R. Flöthner

1971

Aus der Hals-, Nasen-, Ohrenklinik

der

Universität des Saarlandes

Direktor: Prof.Dr.med.P. F a l k

Ergebnisse aus 2o4 Gutachten zur Frage der Lärmschwerhörigkeit

I N A U G U R A L D I S S E R T A T I O N

zur Erlangung der Doktorwürde

der

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER

UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

1971

vorgelegt von:

Reiner Flöthner,

geb. am 21.1.1944 in Zweibrücken

Dekan: Prof. Dr. med. H. Kulenkampff

Referent: Prof. Dr. med. C.J. Partsch

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Die mündliche Prüfung wurde am 20.12.1971 abgelegt.

Meinen Eltern in Dankbarkeit

gewidmet.

E i n l e i t u n g

I. Der Lärm

1. Der Industrielärm
2. Physikalische Grundlagen der Lärmmessung
3. Kritische Intensität
4. Bedeutung der Frequenzcharakteristik

II. Die Berufskrankheit Nr. 26

III. Methodik und Fragestellung

Verteilung der MdE in %

Alter bei der Begutachtung

Alter bei Beginn der Beschäftigung im Lärm

Dauer der Lärmbelästigung

Erstes Bemerken einer Hörstörung

Anamnestische Angaben und Trommelfellbefunde

Häufigkeitsverteilung der Hörverluste in Abhängigkeit von der Dauer der Lärmbelastung

Beziehung zwischen Alter beim Eintritt in die Lärmexposition, Dauer der Lärmexposition und Schweregrad der Hörstörung

Verteilung der MdE in %, Audiogramm zum Grad der MdE, Verhältnis der Werte von Flüster- und Umgangssprache zur MdE-Einstufung.

Zusammenfassung

Mit der Technisierung und Automatisierung eines Grossteils aller Arbeitsvorgänge nimmt die Gesundheitsgefährdung des Menschen durch den Lärm sprunghaft zu. Konnten zuvor nur einzelne Berufe als lärmexponiert gelten, stieg ihre Zahl nach Beginn dieses einschneidenden Prozesses nicht nur stark an, sondern musste auf praktisch alle Industriezweige ausgedehnt werden.

FOSBROKE (1831) weist zum ersten Mal auf eine lärmbedingte Schwerhörigkeit hin. Er beschreibt die Schwerhörigkeit der Schmiede. Inzwischen stehen nicht nur sie an lärmexponierter Stelle, sondern auch viele Beschäftigte anderer metallverarbeitender Industriezweige.

Weiterhin besteht eine Lärmexposition im Bergbau sowie in der Holz-, Textil- und Glasindustrie.

Nach der 5.Berufskrankheiten-Verordnung vom 26.7.1952 kamen zunächst nur " durch Lärm verursachte Taubheit oder an Taubheit grenzende Schwerhörigkeit " für eine Entschädigung in Frage und auch dann nur, wenn der Versicherte in einem Betrieb der Metallverarbeitung, der Textilindustrie oder an Prüfständen gearbeitet hatte. Da in der 6. Berufskrankheitenverordnung vom 28.4.1961, BGBl. I die " Lärmschwerhörigkeit oder Lärmtaubheit " unter Nr. 26 in die Reihe der entschädigungspflichtigen Berufskrankheiten aufgenommen wurden und damit der allgemeinen Forderung einer weitgehenden Entschädigung nahezu jeder Form lärmbedingter Schwerhörigkeit entsprochen wurde, sind in zunehmendem Masse Anträge auf Anerkennung von Hörstörungen als Berufskrankheit zu erwarten. Allein in der metallverarbeitenden Industrie muss nach HOULLEGATTE (1964) bei jedem zweiten

Arbeiter mit einer MdE von 2o % infolge einer Lärmschwerhörigkeit gerechnet werden. Entsprechend wirkt sich auch die Aufhebung der sozialgesetzlichen Beschränkung auf Betriebe der metallverarbeitenden Industrie aus.
Allein im Saarland ist die Anzahl der gemeldeten Fälle einer Berufskrankheit Nr. 26 von 2 im Jahre 196o auf 81 im Jahre 1968 emporgeschnellt (Tab. 1).

Berufskrankheit Nr. 26

(Lärmschwerhörigkeit) -gemeldete Fälle-

Jahr	Industriebetriebe über Tage	Bergbau	insgesamt
196o	?	?	2
1961	?	?	13
1962	?	?	8
1963	?	?	15
1964	2o	2	22
1965	26	4	3o
1966	37	5	42
1967	61	7	68
1968	67	14	81

Tab. 1: Im Saarland gemeldete Fälle von Lärmschwerhörigkeit bzw. Lärmtaubheit * (siehe auch die folgende Abb. 1)

* Für die Überlassung dieser Angaben danke ich Herrn Prof. Dr.med.H. SYMANSKI, Leiter des Instituts für Arbeitsmedizin der Universität des Saarlandes.

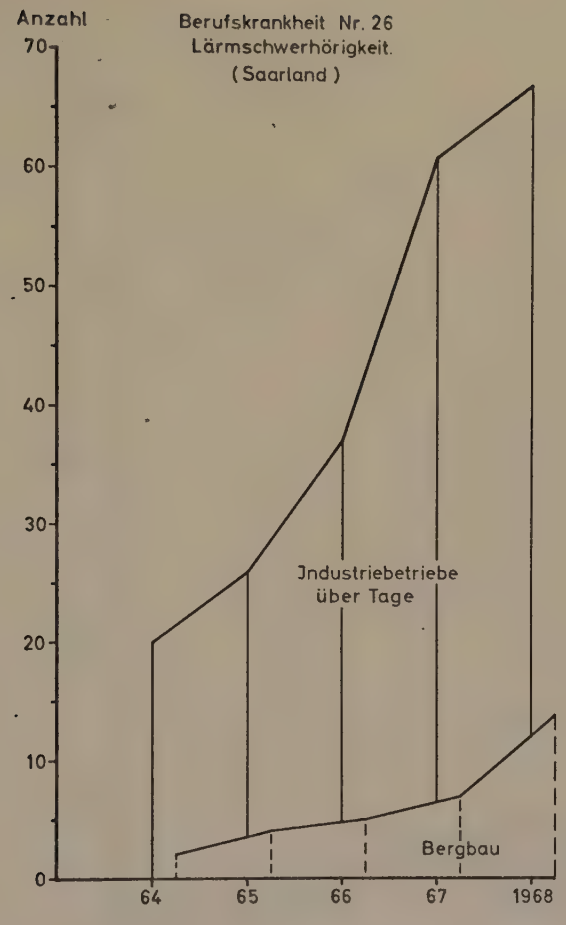

Abb. 1: Von 1964 - 1968 im Saarland gemeldete Fälle von Lärmschwerhörigkeit

Die Angaben aus dem gesamten Bundesgebiet zeigen ebenso den sprunghaften Anstieg der Meldungen über Lärmschwerhörigkeiten.

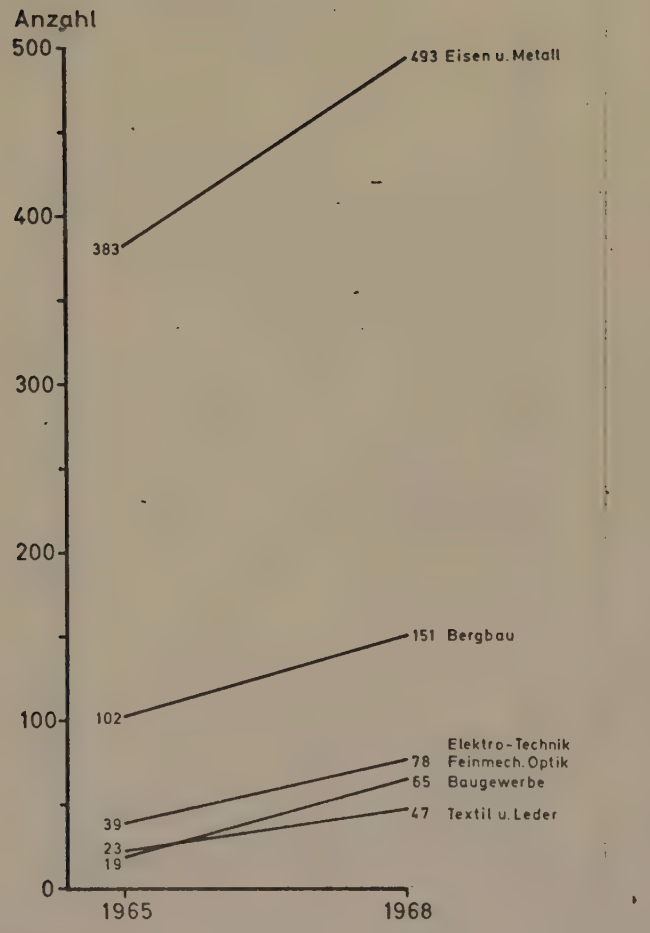

Abb. 2: Von 1965 - 1968 im Bundesgebiet gemeldete Fälle der Berufskrankheit Nr. 26 in verschiedenen Arbeitsbereichen

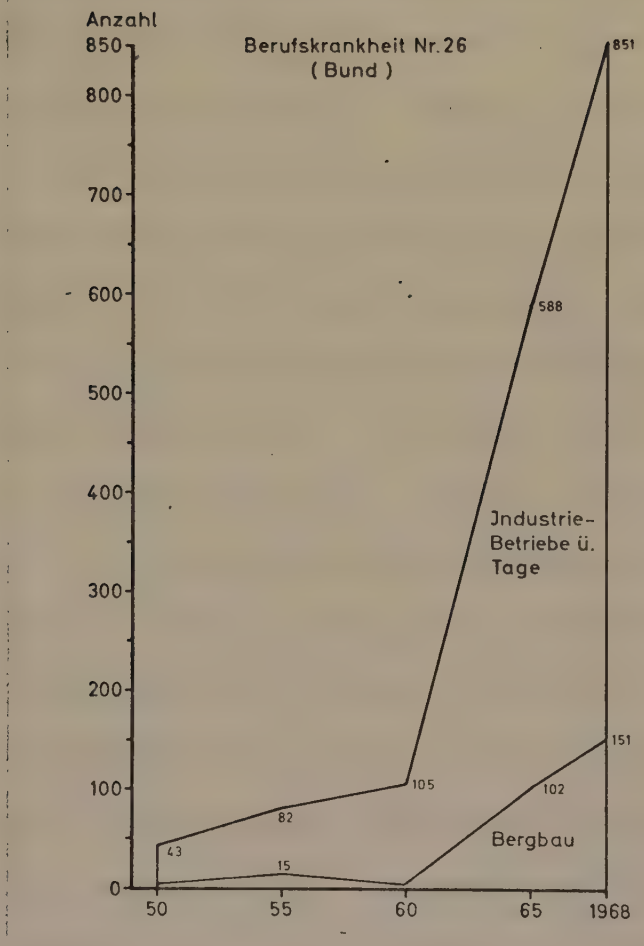

Abb. 3: Gemeldete Fälle der Berufskrankheit Nr. 26 von 1950 - 1968 im Bergbau und in Industriebetrieben über Tage (Bundesgebiet)

I. Der Lärm

Wird der Schall, welcher als adäquater Reiz für das menschliche Ohr gilt, durch Druckwechsel in einer bestimmten Frequenz hervorgerufen, spricht man von Tönen oder Reintönen. Der Klang setzt sich aus einem Grund- und den dazugehörigen Obertönen zusammen. Die Frequenzen dieser Töne verhalten sich wie kleine ganze Zahlen zueinander. Ein Gemisch von Tönen mit unregelmässigen Frequenzabständen wird als Geräusch bezeichnet. Liegen bei einem solchen Tongemisch wenige Einzeltöne mit geringem Frequenzabstand nebeneinander, handelt es sich um ein Schmalbandgeräusch. In seinem Charakter kann es einem Ton nahekommen. Ein weisses oder statistisches Rauschen enthält Einzeltöne des gesamten Frequenzspektrums unseres Gehörs in gleicher Energieverteilung. Als weisses Geräusch ist auch der Knall anzusehen, da er ebenfalls alle Frequenzen in fast gleicher Intensität enthält.
Alle oben angeführten Schallqualitäten fasst man als Lärm zusammen, wenn sie für das menschliche Ohr zu einer unangenehmen Empfindung werden.

1. Industrielärm

Nach WILLIAMS trifft man bei Messungen im Industrielärm immer wieder vier Geräuschgruppen an, die im Folgenden kurz angeführt werden sollen:

a) Das gleichmässige Breitbandgeräusch

Es entsteht zum Beispiel beim gleichmässigen Laufen von Maschinen oder Kompressoren, in Webereien und Spinnereien und kann als gleichmässiges verdeckendes Rauschen

bezeichnet werden, ohne physikalisch aber ein weisses Geräusch, d.h. ein statistisches Rauschen zu sein. Der Frequenzumfang dieser Geräusche ist sehr gross.

b) Das gleichmässige Schmalbandgeräusch

Es tritt vor allem beim Sägen, beim Ablassen von Druckluft oder ähnlichem auf und setzt sich aus Tönen mit geringen Frequenzabständen zusammen. Das Energiemaximum dieser Geräusche liegt meist oberhalb 2ooo Hz; sie sind deshalb als Ursache einer Lärmschwerhörigkeit von grosser Bedeutung.

c) Das Impulsgeräusch

Es entsteht durch mehr oder weniger schnell aufeinander folgende Einzelimpulse. Bei der Messung dieser rhythmischen Geräusche ergeben sich Lautstärkewerte, die weder dem Spitzenwert, noch dem Effektivwert des Schallpegels entsprechen, sondern in Abhängigkeit von der Impulsfolge zwischen beiden Werten liegen (NIESE).

Die gemessenen Werte bewegen sich bei trägheitsarmen Geräten etwa 13 Phon unterhalb des Spitzenwertes (NIESE DIEROFF gibt bei Messungen dieses Impulsgeräusches einen oberen und unteren Grenzwert an.

d) Der Knall

Es ist ein Geräusch, welches durch schnell ablaufende Druckwellen hoher Intensität entsteht. Wegen der Trägheit der Messgeräte sind diese Druckspitzen meist nicht zu erfassen. Wie oben bereits angeführt, zählt man diese hohen schnell ablaufenden Druckstösse zum weissen Rauschen. Es liegen Angaben vor, wonach allgemein Werte von 15o-16o dB erreicht werden (LEHNHARDT). Hauptsächlich entsteht der

Knall beim Schiessen, Pressen, Stanzen und in Hammerwerken.

2. Physikalische Grundlagen der Lärmmessung

Als Mass des Schalldruckes gilt heute allgemein das dB (DEZIBEL).

Die gesamte Schallmessung hat als Bezugspegel die Hörschwelle bei 1ooo Hz. Diese entspricht einem Schalldruck von $2 \times 1o^{4}$ Mikrobar (μ bar). Da man den Schalldruck bei 1ooo Hz um über das 1ooo ooo-fache erhöhen kann, ehe die Schmerzgrenze ($2 \times 1o^{3}$ Mikrobar) erreicht wird, wird der Schallpegel als

$$L = 1o \times \text{Log} \frac{P_1^2}{P_o^2} = 2o \times \text{Log} \frac{P_1}{P_o} \; *$$

definiert und als dB (DEZIBEL) bezeichnet.

Die alleinige Wiedergabe des Schalldruckes spiegelt aber nicht die genaue Lautstärkeempfindung des menschlichen Ohres wieder, da diese sich frequenzabhängig verhält.

Nachdem 1926/27 BARKHAUSER und TISCHNER das Phon als rein subjektive Vergleichsgrösse der Lautstärke eingeführt hatten, stellten FLETCHER und MONSON Isophoniekurven im menschlichen Hörfeld auf (1933). In diesen Kurven gleicher Lautstärke wurde der Zusammenhang zwischen Schalldruck und Lautstärke festgelegt; sie galten allerdings nur für reine Töne. Lautstärkemesser, die nach einem solchen Prinzip arbeiteten, gaben ihre Werte in DIN-Phon an.

* P_1 bedeutet Schalldruck eines bestimmten Geräusches in Mikrobar

P_o bedeutet Bezugsschalldruck, also Hörschwelle mit $2 \times 1o^{4}$ Mikrobar.

Die Angabe der Lautstärke in DIN-Phon ist heute allerdings wieder verlassen (SCHULZ, BURCK). An dessen Stelle trat die Angabe des dB im Zusammenhang mit der verwendeten Frequenzbewertungskurve. (dB/A; dB/B; dB/C)

3. Kritische Intensität

Unter der kritischen Intensität versteht man die untere Schwelle des gehörschädigenden Lärms. Sie gibt den Grenzwert zwischen einer das menschliche Ohr schädigenden und nichtschädigenden Intensität an.

Die Festlegung eines allgemein verbindlichen Wertes stiess auf fast unüberwindliche Schwierigkeiten, denn man erkannte bald, dass die Gesamtlautstärke allein keine exakte Auskunft über die zu erwartende Hörschädigung brachte.

Eine entscheidende Rolle in diesem Zusammenhang kommt der Frequenz eines Reintones bzw. der Frequenzzusammensetzung eines Geräusches zu. BERANEK wies 1951 zum ersten Mal darauf-hin, dass tiefe Frequenzen weniger schädlich seien, als hohe Frequenzen und nahm für sie höhere kritische Intensitätswerte an. Auf diesen Erkenntnissen basierend berechnete PARRACK 1952 die kritische Intensität für die Oktavbänder, die sich bei 95 dB bewegte, bei Werten unter 5oo Hz bis auf 11o dB anstieg. Von ihm stammt auch der Vorschlag, den Gesamtlärm in sein Frequenzspektrum zu zerlegen und hierzu einzelne dB-Werte anzugeben.

Jetzt erst waren die Voraussetzungen gegeben, konkrete Vorschläge zur Festlegung eines allgemein verbindlichen

Wertes für die kritische Intensität festsetzen zu können. Die grosse Diskrepanz zwischen den Angaben einzelner Autoren, die bis zu diesem Zeitpunkt bestand, soll in der folgenden Tabelle aufgezeigt werden.

Jahr	Autoren	kritische Intensität
		-dB bzw. Phon -
1939	HUSS u. NORDLING	7o dB
1939	THIELE u. HOLZBERG	7o Phon
194o	PEYSER	9o Phon
1949	SCHMALIX	7o Phon
	RIBEIRODE ALMEIDO	5o-6o dB
195o	KRYTER	85 dB, bezogen auf die kritische Bandbreite
1951	LUESCHER	9o dB
	SIIRALA	9o dB
1952	PARRACK	bis 11o dB unter 5oo Hz, 95 dB über 5oo Hz
1953	JOHNSTON	1o5-1o8 Phon
1954	FRIBERG	1oo-11o dB
	NEUBERGER	8o-9o dB
1957	PELL	85-9o dB

Tab. 2: Kritische Intensität

Erst im Jahre 1957 wurden auf dem Internationalen Kongress für Arbeitsmedizin in Helsinki von KOCH, KATSUKI, SLAWIN die ersten konkreten Angaben zur Definition der kritischen Intensität gemacht. Allen Beiträgen war gemeinsam, dass Geräusche mit überwiegendem Tieftongehalt weniger gehörschädigend seien, als Geräusche mit überwiegenden Mittel- oder Hochtonanteilen. Ebenso bestand Übereinstimmung darin, dass die Angabe der Gesamtlautstärke eines Geräusches nicht auf den Grad der zu erwartenden Hörschädigung schliessen lassen könne. Lediglich in der Abgrenzung der verschiedenen Frequenzbereiche gaben die Autoren unterschiedliche Grenzen an.

" Für kontinuierliche tägliche Lärmbelastung während mehrerer Arbeitsstunden je Tag scheint sich als untere anerkannte Grenze der Gehörschäden ein Bereich von 85 bis 9o gemessenen Phon bei etwa 1ooo bis 6ooo Hz bzw.von 96 bis 1oo gemessenen Phon ausserhalb dieses Frequenzbereiches durchzusetzen " (KOCH 1957).

KATSUKI empfahl als Grenzwerte 95 dB für 1oo bis 2oo Hz, 9o dB für 2oo bis 32oo Hz und 85 dB für 32oo bis 64oo Hz. Der Russe SLAWIN gab als Grenzwerte bis 35o Hz 9o bis 1oo dB, von 35o bis 8oo Hz 85 bis 9o dB und über 8oo Hz 75 bis 8o dB an. Von der internationalen Standardisierungs-Organisation (ISO) wurden später Geräuschbewertungskurven (Noise Rating Curves, NRC) für Dauergeräusche erarbeitet, die die Grenzpegel für alle wichtigen Oktavbänder angeben. Als Schädigungsgrenze wird die 85-dB-Linie angesehen. Sie verläuft von etwa 1oo dB für die tiefste Oktave über 85 dB in der 1ooo Hz-Oktave zu etwa 8o dB in der 8ooo Hz-Oktave (Abb. 4, Tab. 3).

Diese 85- dB-Grenzkurve darf in keinem Fall eines Dauergeräusches überschritten werden, wenn es nicht zu einer Hörschädigung führen soll.

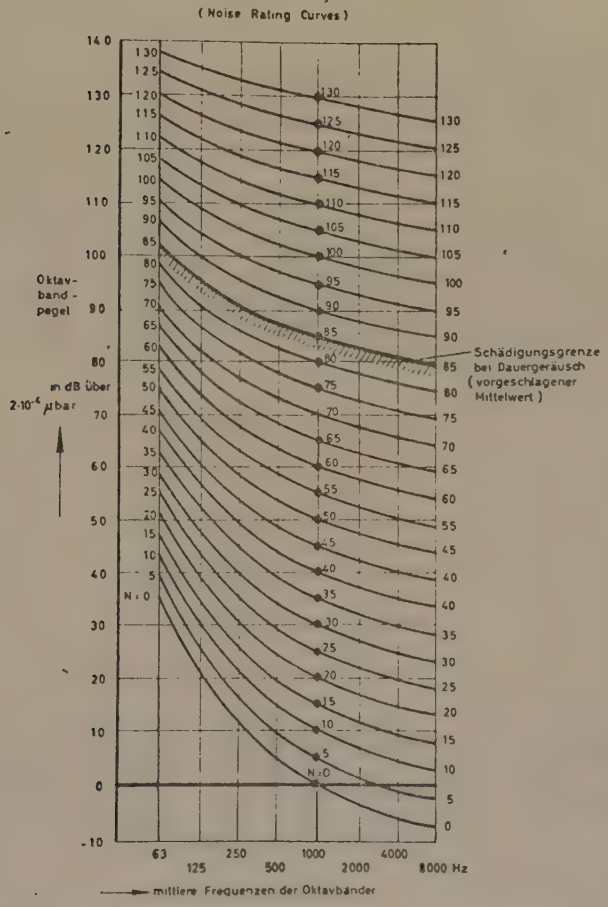

Abb. 4: Geräuschbewertungskurven (Noise Rating Curves, NRC) nach dem ISO-Vorschlag für die Ermittlung der Gehörschädigungsgrenze bei Dauergeräuschen (LEHNHARDT)

N	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000 Hz
75	94,7	87,2	81,7	77,9	75,0	72,6	70,8	69,2
80	98,7	91,6	86,4	82,7	80,0	77,7	75,9	74,4
85	102,6	95,9	91,0	87,6	85,0	82,8	81,0	79,5
90	106,6	100,3	95,7	92,5	90,0	87,8	86,2	84,7
95	110,5	104,6	100,3	97,3	95,0	92,9	91,3	89,8
100	114,5	109,0	105,0	102,2	100,0	98,0	96,4	95,0
105	118,4	113,3	109,6	107,1	105,0	103,1	101,5	100,1
110	122,4	117,7	114,3	111,9	110,0	108,1	106,7	105,3
115	126,3	122,0	118,9	116,8	115,0	113,2	111,8	110,4

Tab. 3: Oktavbandschalldruckpegel für die Grenzkurven N 75 bis N 115 (internationale Mittenfrequenzreihe) (HOLSTEIN 1969)

In Mitteldeutschland wurde zunächst ein von SLAWIN entwickeltes Verfahren übernommen. HOLSTEIN (1969) gibt identische Grenzkurven (N-Kurven) zu den Geräuschbewertungskurven der ISO an (Abb. 5).

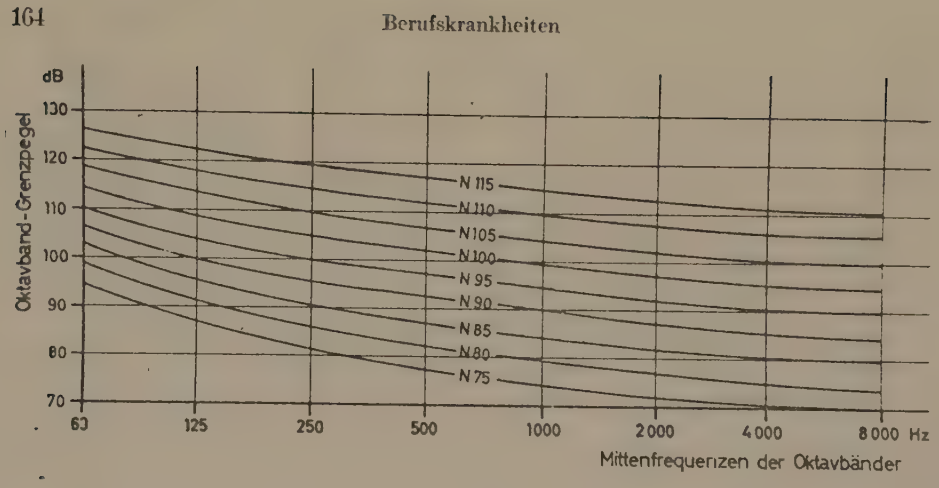

Abb. 5: Zulässige Grenzkurven für verschiedenartige Lärmeinwirkung (nach HOLSTEIN)

Diese Grenzrichtwerte gelten für eine achtstündige Lärmexposition pro Tag.

Bei einer Lärmbelastung von 2 Stunden und weniger treten die Geräuschbewertungskurven N 9o bis N 115 an die Stelle der N 85. Für kürzere Expositionszeiten sind also höhere Lärmintensitäten zulässig (Abb. 6).

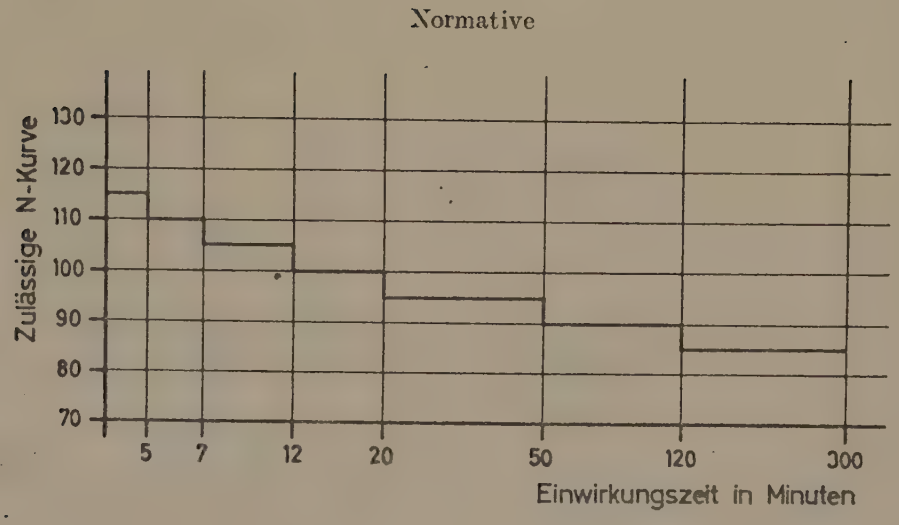

Abb. 6: Maximal zulässiger Lärm bei unterbrochener Einwirkung während einer Dauer bis zu 2 Stunden (nach HOLSTEIN)

Auch für die Bewertung der intermittierenden Geräusche hat die ISO ein Grenzrichtwertdiagramm ausgearbeitet, welches für jede Geräuschwirkzeit die erforderliche Leerzeit (Lärmpausen in Min.) und die pro Tag zulässigen Wirk-Leerzeit-Perioden angibt (Abb. 7).

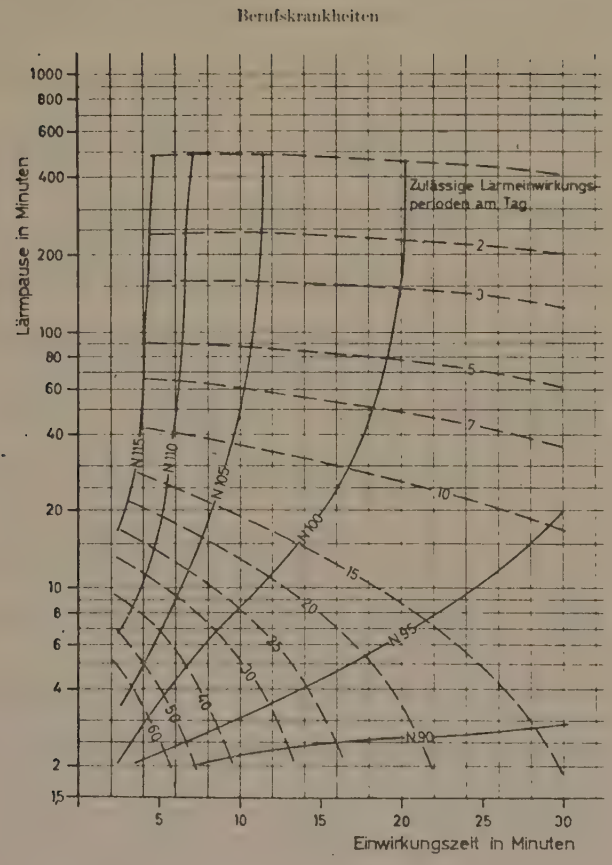

Abb. 7: Lärmbewertung bei intermittierender Lärmeinwirkung laut ISO-Vorschlag (nach LEHNHARDT)

Als ganz allgemeiner Anhaltspunkt für die Beurteilung des Industrielärms darf gelten, dass Lärm dann als schädigend anzusehen ist, wenn laute Umgangssprache in einem Abstand von 1 Meter nicht mehr gehört werden kann (VAN DISHOECK, NEUBERGER).

4. Bedeutung der Frequenzcharakteristik

Die Meinung, dass Tieftongeräusche wesentlich weniger gehörschädigend als Mittel- und Hochtongeräusche wirken, darf heute als eindeutig nachgewiesen betrachtet werden. Tieftongeräusche bis zu etwa 35o Hz führen zu keinen wesentlichen Gehörschädigungen. Mitteltongeräusche bis zu 4ooo Hz führen schon früh zu Beeinträchtigungen des Hörvermögens. Nach der Ansicht einiger Autoren (KOCH, PLOMP, GRAVENDEEL und MIMPEN) soll die gehörschädigende Wirkung oberhalb 4ooo Hz wieder abnehmen, während MEISTER von einem Gleichbleiben dieser Wirkung spricht.

Als weiterer wichtiger Faktor muss bei der Beurteilung des Industrielärms die Frequenzbandbreite des Geräusches beachtet werden. Schon RUEDI und FURRER, später dann auch MEISTER und DIEROFF wiesen darauf hin, dass bei gleicher Lautstärke ein reiner Ton das Ohr mehr belaste, als ein Geräusch.

Ebenso schädigt ein Schmalbandgeräusch das Gehör wesentlich stärker, als ein Breitbandgeräusch.

II. Die Berufskrankheit Nr. 26

Vom ätiologischen Standpunkt her unterteilt man die traumatischen Erkrankungen des Innenohres in direkt und indirekt entstandene, sowie die durch ein einmalig einwirkendes oder wiederholte Traumen entstandene Schädigungen. Zu der letzten Gruppe gehört das akustische Trauma (DENKER und KAHLER). Eine Sonderform stellt die Lärmschwerhörigkeit dar. Sie ist als Folge einer langdauernden akustischen Belastung des Ohres anzusehen. Der einwirkende Lärm hat zumeist einen Geräuschcharakter mit unterschiedlichem Frequenzspektrum (MEYER ZUM GOTTESBERGE).
Für das Entstehen einer Lärmschwerhörigkeit sind mehrere Gesichtspunkte von entscheidender Bedeutung:

1. Intensität und Lautheit des Lärms
2. Frequenzspektrum des Geräusches
3. Dauer der Lärmbelastung
4. Umgebung,in der der Lärm verursacht wird
5. Abstand von der Lärmquelle
6. Stellung des Ohres zur Schallwelle
7. Individuelle Lärmempfindlichkeit
8. Alter bei Beginn der Lärmbelastung
9. Vorausgegangene Ohrerkrankungen

Tab. 4: Wichtige Gesichtspunkte für die Entstehung einer Lärmschwerhörigkeit (nach FOX)

Nach neueren pathophysiologischen Untersuchungen kommt es unter der Lärmeinwirkung nicht, wie lange Zeit angenommen zu einer mechanischen Zerstörung der Sinneszellen des Corti'schen Organs, sondern zu einer Erschöpfung des Zellstoffwechsels; desto stärker, je grösser der Lärm und je länger die Einwirkungszeit. Schliesslich kommt es zu irreversiblen Schädigungen der Sinneszellen. Es besteht daher zwischen der Physiologie der Sinneswahrnehmung und der Pathologie der Lärmschwerhörigkeit ein fliessender Übergang (LEHNHARDT). So ist es auch zu verstehen, dass jeder bleibenden Lärmschädigung ein Stadium reversibler Hörverluste vorausgeht. Es treten unter Lärmeinwirkung vorübergehende Schwellenabwanderungen auf (temporary thresold shift, TTS bzw. zeitweilige Hörschwellenverschiebung, ZHV). Ihre Maxima liegen bei einer Belastung mit Breitbandgeräuschen um 4ooo Hz (RUEDI und FURRER). Ausreichende Lärmpausen lassen eine vollständige Rückbildung der TTS zu, die in dB gemessen, linear dem Logarithmus der Zeit folgt. Eine 1o dB-TTS benötigt zur völligen Rückbildung 3o Minuten, eine 2o dB-TTS bereits 5oo Minuten ! (WARD, GLORIG und SKLAR)

Fehlen ausreichende Lärmpausen, entsteht infolge einer Summation der Schwellenabwanderungen die bleibende Hörschädigung. Auch sie zeigt den stärksten Hörverlust im Bereich von 4ooo Hz, eine c_5- Senke kommt zur Ausbildung. Besonderheiten in der Frequenzcharakteristik und der Intensität der Geräusche können eine gewisse Verschiebung dieser c_5- Senke bewirken, die an der Stelle der grössten Schallenergie auf der Basilarmembran entsteht, nicht an

dem Ort der grössten Vulnerabilität (LEHNHARDT). Bei hohen Intensitäten wird das Maximum der Senke oft bei 6ooo und auch bei 7ooo Hz gefunden. VAN DISHOECK und VAN GOOL sahen bei 13 % der bleibenden Schäden die Hörsenken bei 6ooo Hz, in etwa 9 % bei 7ooo Hz liegen (gemessen mit einem Audiometer mit Terzsprüngen nach VAN DISHOECK). Diese c_5- Senke ist zunächst gering ausgeprägt, dehnt sich dann aber bei Fortdauer der Lärmbelastung zunächst zu den höheren, später auch zu den tieferen Frequenzen und dem Hauptsprachbereich hin aus. GLORIG, WARD und NIXON wiesen in ihren Zusammenstellungen daraufhin, dass der Sprachbereich auch dann noch unbeeinträchtigt ist, wenn das Senkungsmaximum bei 4ooo Hz bereits einen Wert von 55 dB erreicht hat. So findet die späte Beeinträchtigung des Sprachverständnisses ihre Erklärung. Erst dessen Nachlassen wird, wenn auch nur von einem Teil der im Lärm Beschäftigten, als Alarmsignal aufgefasst und führt dann zu einer audiometrischen Untersuchung und zu entsprechenden Schutzmassnahmen. Denn erst eine Ausdehnung der c_5- Senke mit einem Hörverlust von 4o dB bei 3ooo Hz führt zu einer Störung des Sprachverständnisses im umgebenden Lärm (DIEROFF).

Im weiteren Verlauf einer lärmbedingten Hörstörung entwickelt sich dann der typische Hochtonverlust (Steilabfall der Hörkurve).

Das erste Jahr einer Lärmarbeit ist gekennzeichnet durch eine Phase der Gewöhnung. Daran schliesst sich bis zum 4. Arbeitsjahr die Phase der besten Kompensation an. Der

maximale Hörverlust tritt zwischen dem 4. und 1o. bis 12. Jahr auf. Dann kommt die Lärmschädigung zum Stillstand, es wirkt sich nur noch die Altersschwerhörigkeit im Sinne einer Progredienz der Hörschädigung aus (alte Lehrmeinung).

Dieser 1963 von DIEROFF charakterisierte Verlauf der Lärmschwerhörigkeit wurde in der Folgezeit in den Grundzügen immer wieder bestätigt gefunden. In neuerer Zeit kam WAGEMANN bei Untersuchungen von 5oo Lärmarbeitern zu dem Ergebnis, dass der Hörverlust nach dem 1o. Arbeitsjahr nur noch in der Grössenordnung des Altersabbaus zunehme. Allerdings schränkt er insofern diese These ein, als die Frequenz von 2ooo Hz um 12 bis 15 Jahre nachhinken könne.

Differentialdiagnostisch muss die Lärmschwerhörigkeit in erster Linie von der Altersschwerhörigkeit abgegrenzt werden.

Meistens muss eine Kombination beider Formen der Schwerhörigkeit angenommen werden.

Die folgende Tabelle stellt die wichtigsten Kriterien zur Unterscheidung beider gegenüber:

	Lärmschwerhörigkeit	Altersschwerhörigkeit
Kurvenverlauf	Hochtonsenke oder Steilabfall	Hochtonschrägabfall
Symmetrie	ja	ja
Lautstärkeausgleich	ja	nein
Sprachverständnis	relativ gut	schlecht, geringer
Schalleitungskomponente	keine	Diskriminationsverlust in den hohen Frequenzen?
Schmerzgrenze	(normal)	normal

Tab. 5 : Differentialdiagnostische Gegenüberstellung von Lärm- und Altersschwerhörigkeit (nach LEHNHARDT)

III. Methodik und Fragestellung:

Unter Berücksichtigung des oben Dargestellten haben wir in Anlehnung an das von HUELSE verwandte Formular einen Fragebogen entwickelt, der sich wie folgt aufgliedert:

1. Geburtsdatum des Untersuchten und Untersuchungsjahr
2. Anamnestische Lärmangaben
3. Ohranamnese und Trommelfellbefund
4. MdE in %
5. Flüster- und Umgangssprache
6. Audiogramm.

Vereinzelt konnten im Fragebogen angeführte Punkte in der Auswertung nicht berücksichtigt werden, da in einem Teil der Fälle entweder der Untersuchte zu diesem Punkt nicht befragt wurde (z.B. Kriegsteilnahme, Magen-Darm-Gallenleiden), die Angaben nicht präzisiert werden konnten (z.B. Lärmbelastung dauernd oder intermittierend) oder eine spezielle audiometrische Untersuchung nicht durchgeführt wurde (z.B. Prüfung des Langenbecktests).

Ebenso erwies sich eine Unterteilung der Ohrgeräusche aus ähnlichen Gründen als undurchführbar. Im audiometrischen Befund wurden die für die Lärmschwerhörigkeit interessierenden Frequenzen zwischen 500 und 6000 Hz erfasst und für das rechte und linke Ohr gesondert eingetragen. Ebenfalls wurden die Angaben für die Umgangs- und Flüstersprache in den Fragebogen aufgenommen.

N a m e	Geb.Dat.	Serien-Nr.
Saarknappschaft	1	
BG	2	
Unter Tage	1	
Über Tage	2	
Gussp.,Nieten,Drehen, Pressen, Kugelmühle	3	
Kriegsteiln. nein	1	
ja	2	
Gefangensch.	3	
Fam.Ohranamn. nein	1	
ja	2	
Ohrgeräusche nein	1	
Sausen	2	
Pfeifen	3	
Kopfunfall nein	1	
ja	2	
Alter b.d.Begutacht.		
Alter b.Beg.d.Lärmbel.		
Dauer d.Lärmbelast.		
Wann Hörst. bemerkt		
Phon am Arbeitsplatz		
Phonzahl dauernd	1	
intermitt.	2	
		Früh.Ohrerkr.: nein 1
		re. 2
		li. 3
		bds. 4
		Tfbef.re: o.B., geschl. 1
		geschl.narb. 2
		defekt 3
		defekt, narb. 4
		Cerumen obt. 5
		entzündlich
		Tfbef.li.: o.B., geschl. 1
		geschl.narb. 2
		defekt 3
		defekt, narb. 4
		Cerumen obt. 5
		entzündlich
		Ohrop.: nein 1
		Mastoidekt.re.2, li.3,bds. 6
		Rad.Op. re.4, li.5, bds. 7
		Mittelohrkomp.: nein 1
		re. 2
		li. 3
		bds. 4

N a m e Geb.Dat. Serien-Nr.

Vegetat.zirk.Stör.
nein 1
ja 2

Ma.-Da.-Gallel. nein 1
ja 2

Hypertonie nein 1
ja 2

Umgangssprache re.
li.

Audiometrische Befunde:

	500	1000	2000	3000	4000	5000	6000
re.							
Li.							

Recruitment: nein 1
re. 2
li. 3
bds. 4
nichtgepr. 5

Berufskrh.anerk.: nein 1
ja, % MdE

Flüstersprache re.
li.

Abb. 8: Fragebogen

Für die Durchführung der Arbeit wurden nur die Erstgutachten (2o4) aus den Jahren 1964-1969 (incl. November 1969) ausgewertet, in denen die Frage der Lärmschwerhörigkeit erörtert wurde, da in den häufig nachfolgenden Zweitgutachten oft unter Hinweis auf vorangegangene Untersuchungen Angaben über die Dauer der Lärmbelastung, Alter bei Beginn der Lärmarbeit und erstes Bemerken einer Hörstörung fehlten.
Unsere besondere Aufmerksamkeit richteten wir auf folgende Fragestellungen:

1. Verteilung der MdE in %
2. Alter bei der Begutachtung
3. Alter bei Beginn der Beschäftigung im Lärm
4. Dauer der Lärmbelästigung
5. Erstes Bemerken einer Hörstörung
6. Anamnestische Angaben und Trommelfellbefunde
7. Häufigkeitsverteilung der Hörverluste in Abhängigkeit von der Dauer der Lärmbelastung
8. Beziehung zwischen Alter beim Eintritt in die Lärmexposition, Dauer der Lärmexposition und Schweregrad der Hörstörung
9. Verteilung der MdE in %, Audiogramm zum Grad der MdE, Verhältnis der Werte von Flüster- und Umgangssprache zur MdE-Einstufung.

Die Gesamtzahl der ausgewerteten Gutachten betrug 204. Davon kamen 176 aus der metallverarbeitenden Industrie, nur 28 aus dem Bergbau.

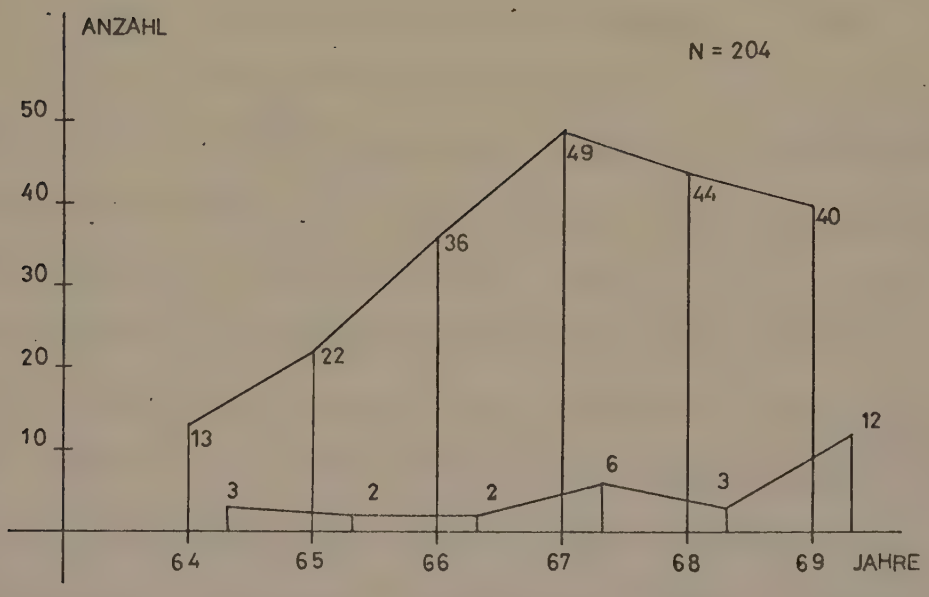

Abb. 9: Verteilung der Gutachten von 1964 bis 1969, unterteilt in Bergbau (untere Kurve) und metallverarbeitende Industrie (obere Kurve).

Aus der graphischen Darstellung kann man entnehmen, dass der Anteil der Gutachten für die Eisen-und Stahl-Industrie stets wesentlich grösser gewesen ist, als der aus dem Bergbau. Auffällig ist, dass wir zwischen 1966 und 1967 einen Anstieg in der Gutachtenzahl finden, die nicht durch eine Kapazitätserhöhung der Klinik zu erklären ist. Vergleicht man die graphischen Darstellungen (Abb. : 1-3), so geht aus ihnen deutlich hervor, dass im Saarland wie auf Bundesebene die Gesamtzahl der gemeldeten Berufskrankheiten erheblich anstieg. Dies lässt sich zum Teil damit erklären, dass zu dieser Zeit (1967) in der Strukturkrise ein gewisser Teil der arbeitenden Bevölkerung zu Frührentnern bzw. arbeitslos wurde und dass möglicherweise um wirtschaftliche Härten zu überbrücken, Anträge auf Renten zusätzlich gestellt wurden.

Lärmbedingte Hörschäden im Sinne der Berufskrankheit Nr. 26 wurden in 177 Fällen von den Gutachtern anerkannt. In dieser Zahl befinden sich auf die Fälle (17), deren Schäden die MdE von 1o % nicht erreichten, jedoch nach Audiogramm und Anamnese keinen Zweifel an ihrer Genese aufkommen liessen. Weiterhin fallen hierunter 6 Fälle, deren MdE-Einstufung nicht allein Ausdruck einer lärmbedingten Hörstörung war, sondern auch unter Berücksichtigung anderer Faktoren erfolgte. Die letztgenannten konnten naturgemäss bei der späteren Mittelwertsberechnung für die Audiogramme der einzelnen MdE-Stufen nicht berücksichtigt werden. Es ergeben sich daraus unterschiedliche Zahlenangaben für mehrere MdE-Einstufungen in der Abb. : 11 und der Tab.

Die Anerkennung eines Lärmschadens wurde in 25 Fällen abgelehnt. Fasst man die berufsbedingten Hörschäden, die zu einer MdE von mindestens 1o % geführt haben, zusammen und stellt sie denen, die diesen Grad noch nicht erreichten, sowie den nicht lärmbedingten Hörverlusten gegenüber, ergibt sich folgende Aufstellung:

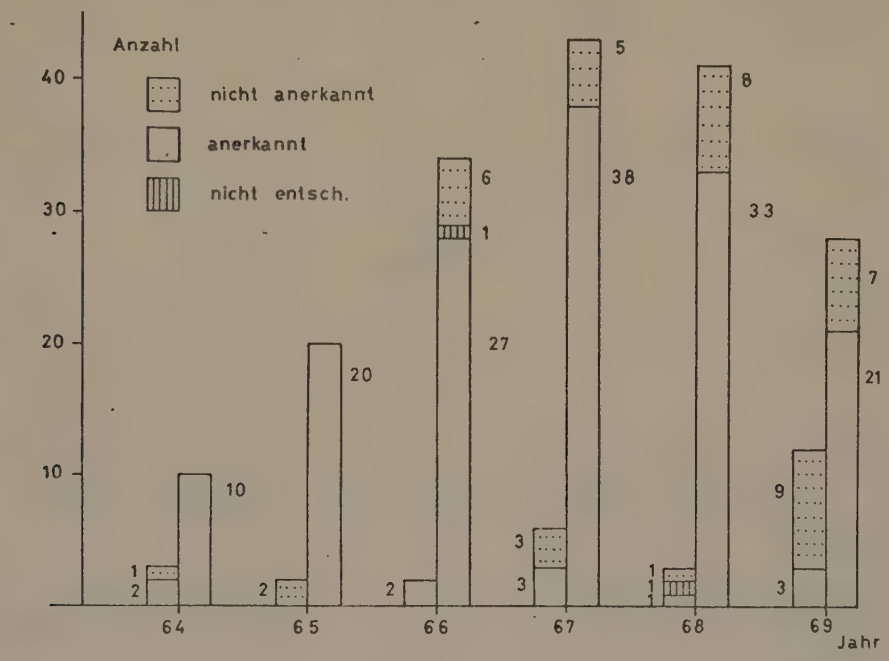

Abb. 1o: Als Berufskrankheit anerkannte Fälle mit einer MdE von 1o und mehr % (Bergbau linke Säule, metallverarbeitende Industrie rechte Säule).

Von den insgesamt 2o4 Anträgen auf Lärmschwerhörigkeit wurden 16o (78,4 %) als solche anerkannt. 42 Anträge (2o,5 %) wurden abgelehnt. In dieser Zahlenangabe befinden sich 17 Patienten, deren Hörschädigung zwar lärmbedingt, aber noch keine 1o%ige Minderung der Erwerbsfähigkeit erreicht hatte sowie 25 Ablehnungen.

In 2 Fällen (o,9 %) machte man eine endgültige Entscheidung von einer weiteren Untersuchuug abhängig (Abb. : 1o).

Verteilung der MdE in %

Die Aufschlüsselung der Lärmschwerhörigkeiten nach ihrer prozentualen Minderung der Erwerbsfähigkeit lässt erkennen, dass die 2o und 3o%igen Schäden den Hauptanteil ausmachen.

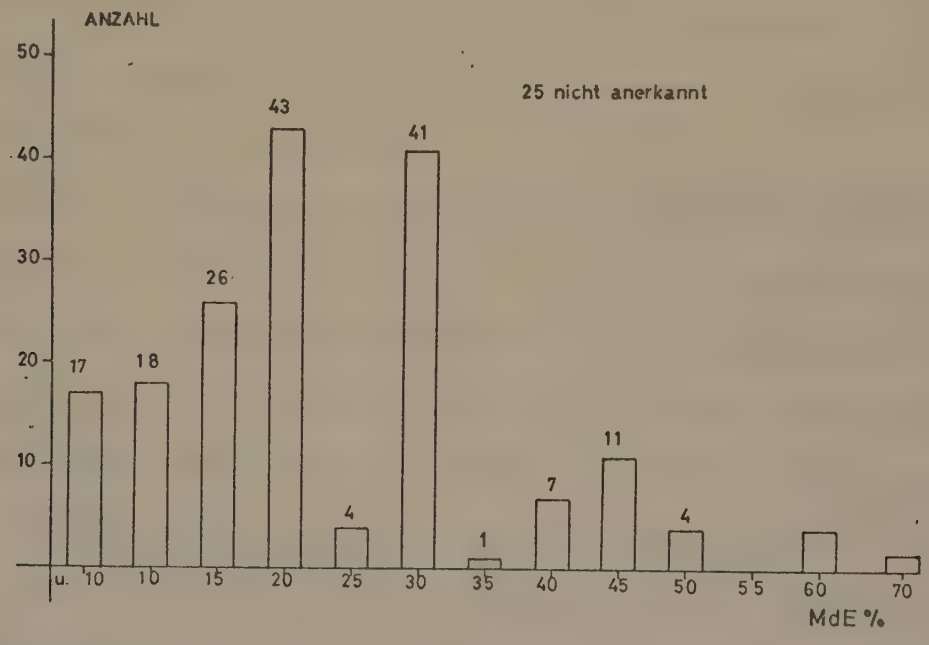

Abb. 11: Verteilung der MdE in %

Hinter beiden Ziffern kann die grosse Gruppe der beiderseits mittelgradigen Schwerhörigkeiten stehen. Nach den von FELDMANN (1962) herausgegebenen Richtlinien ist die mittelgradige Schwerhörigkeit mit 2o-3o % je nach Schweregrad einzustufen. Wesentliche asymmetrische Hörverluste, die ebenfalls zu einer derartigen Einschätzung führen könnten, lassen sich nach unseren Unterlagen nicht heranziehen. Die Fünfersprünge, die in der FELDMANN'schen Tabelle fehlen, müssen wir auf die alte Einschätzungstabelle von

MITTERMAIER zurückführen, die ein Teil der Gutachter noch kannte.

KOCH und WAGEMANN haben behauptet, dass es eine Lärmtaubheit nicht gibt, sie sind der Meinung, dass das Hörvermögen durch den Lärm nur bis zu einem gewissen Grad geschädigt werden kann und die weiteren Einbussen des Hörvermögens nur noch durch die sich aufpfropfende Altersschwerhörigkeit entstehen.

An Taubheit grenzende Schwerhörigkeit bzw. Volltaubheit findet sich unter den Gutachten nur 6 mal. Gegenüber der grossen Gruppe der mittelgradigen Schwerhörigkeiten (84)ist dies eine kleine Zahl. Wir möchten die WAGEMANN'sche Feststellung dahingehend abändern, dass der überwiegende Teil der Lärmschäden die Grenze des sozialen Gehörs noch nicht erreicht, jedoch in Einzelfällen auch heute Ertaubungen möglich sind. Der Faktor Alter, den WAGEMANN heranzieht, kann, wenn man die Altersverteilung bei der Begutachtung vergleicht, nicht so ausschlaggebend sein.

Alter bei der Begutachtung:

134 aller Antragsteller (65,5 %) kamen erst nach dem 5o. Lebensjahr zur Begutachtung, davon allein 99 (48,5 %) zwischen dem 55. und 64. Lebensjahr.

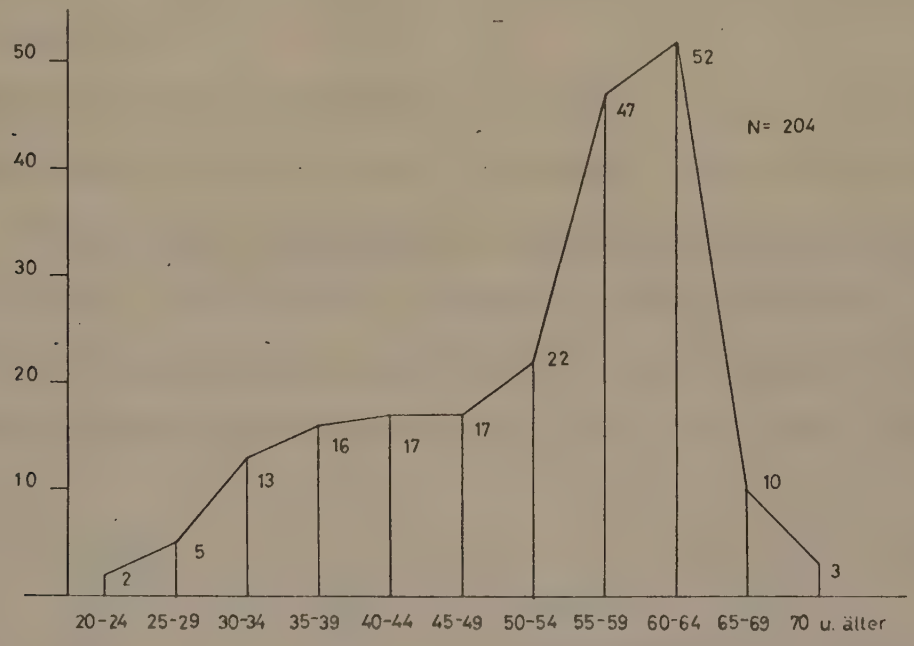

Abb. 12: Altersverteilung bei der Begutachtung (in 5-Jahressprüngen). (Abszisse = Alter, Ordinate = Anzahl der Begutachteten)

Dieser Altersgipfel lässt sich mit dem allgemeinen Pensionsalter (55 bis 65 Jahre) in der Schwerindustrie in Verbindung bringen. Die Berentung bzw. Invalidisierung geht meistens von einem Körperschaden aus. Im Rahmen der allgemeinen Begutachtung der Leiden wird die Hörminderung bzw. Schwerhörigkeit entdeckt die dann in einer separaten Begutachtung mit der Frage der Lärmschädigung beurteilt wird. Das mag ein Grund sein, weswegen in unserem Krankengut ein derartiger Altersgipfel auftritt.

Alter bei Beginn der Lärmbelastung:

Die Angaben zum Beginn der Lärmbelastung sind ausgewiesen durch entsprechende Zitate der Arbeitsplatzbeurteilung des TAD (Technischer Aufsichtsdienst) und den Angaben der Untersuchten.

Die Sortierung der Lochkarten zu dieser Frage ergibt eine Häufung innerhalb der jungen Jahrgänge. Sie ist ein Hinweis, dass man als Lehrling im Lärmbetrieb beginnt und darin bleibt. Wird das 2o. Lebensjahr überschritten, ist ein Arbeitsplatzwechsel in den Lärm recht selten. Er nimmt mit zunehmendem Alter weiter ab (Abb. : 13, Tab. : 6).

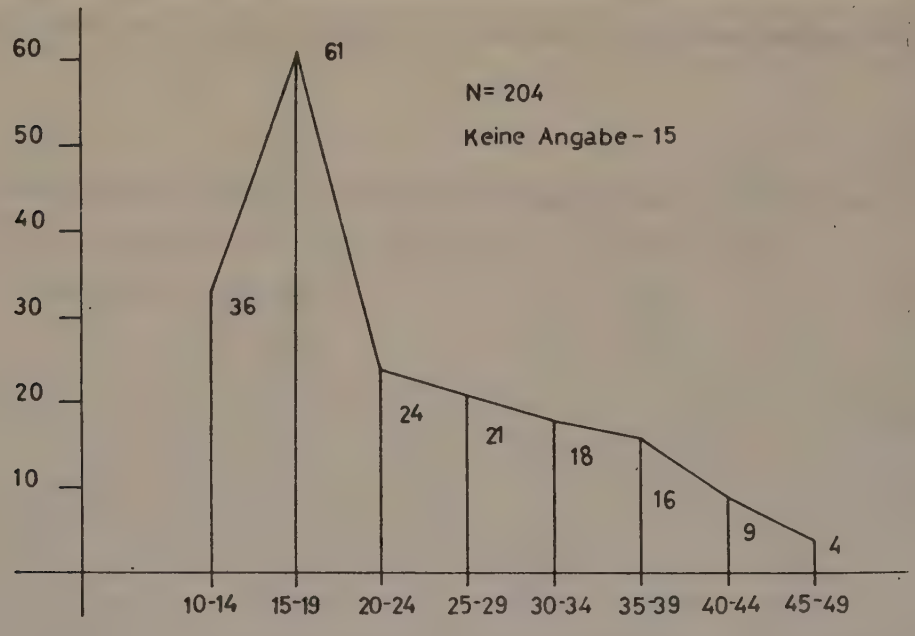

Abb. 13: Alter bei Beginn der Lärmarbeit (in 5-Jahressprüngen)

(Abszisse : Alter, Ordinate : Anzahl der Begutachteten)

Lebensjahr	Anzahl der Personen	Prozent
1o - 14	36	17,6
15 - 19	61	29,9
2o - 24	24	11,7
25 - 29	21	1o,2
3o - 34	18	8,8
35 - 39	16	7,8
4o - 44	9	4,4
45 - 49	4	1,9

Tab. 6: Alter bei Beginn der Lärmbelastung (in 15 Fällen konnte der Zeitpunkt des Eintritts in den Lärm nicht angegeben werden).

Dauer der Lärmbelastung

Die Verteilungskurven lassen deutlich zwei Gipfel erkennen.

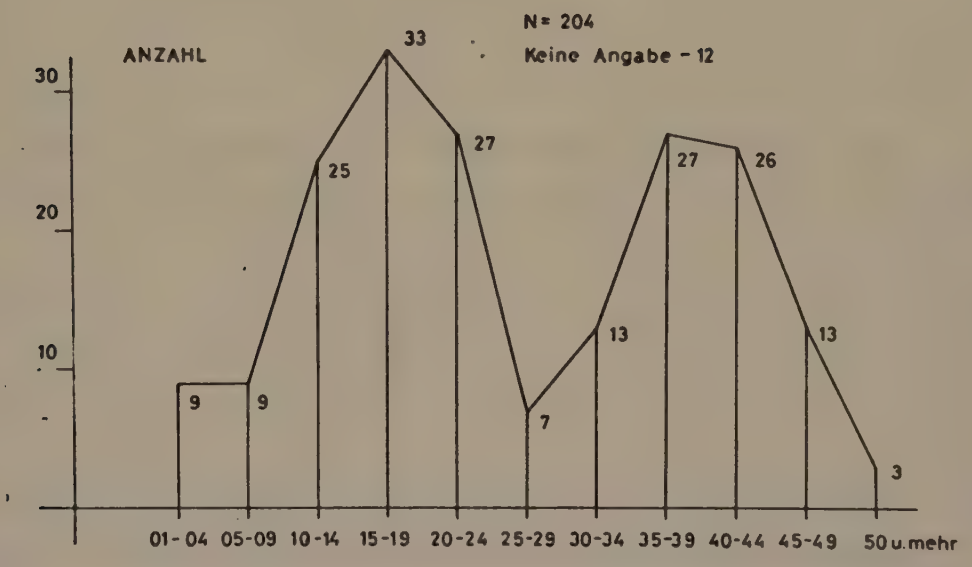

Abb. 14: Dauer der Lärmbelastung in Jahren (5-Jahres-sprünge).

Die ersten beiden liegen bei lo und 15 Jahren Lärmarbeit (s.Tab.7) - die Verteilungskurve in 5-Jahressprüngen zeigt hier lediglich einen Gipfel zwischen 15 und 19 Jahren Lärmarbeit (Abb.14) - das zweite Maximum liegt bei 38 Jahren (s.Tab.8), in der Verteilungskurve in 5-Jahressprüngen zwischen 35 und 39 Jahren (Abb.14).

Dauer der Lärmbelastung in Jahren	Anzahl	Anzahl in der 5-Jahresgruppe
1o	9	
11	3	
12	6	25
13	3	
14	4	
15	9	
16	4	
17	8	33
18	6	
19	6	
2o	8	
21	4	
22	7	27
23	5	
24	3	

Tab. 7: Verteilung der Dauer einer Lärmbelastung
(1o - 24 Jahre Lärmexposition).

Dauer der Lärmbelastung in Jahren	Anzahl	Anzahl in der 5-Jahresgruppe
3o	5	
31	2	
32	4	13
33	o	
34	2	
35	4	
36	4	
37	4	27
38	12	
39	3	
4o	9	
41	2	
42	3	26
43	5	
44	7	

Tab. 8: Verteilung der Dauer der Lärmbelastung
(3o - 44 Jahre Lärmexposition).

Erstes Bemerken der Hörstörung

In 25 Fällen konnten die Begutachteten nicht den genauen Zeitpunkt der ersten Wahrnehmung einer Hörstörung angeben.

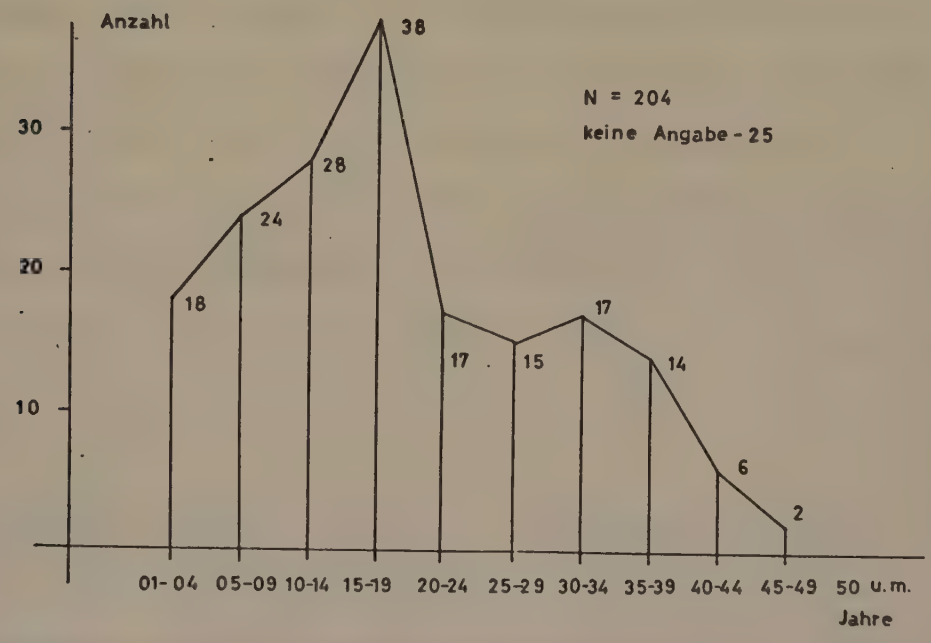

Abb. 15: Erstes Bemerken der Hörstörung (in 5-Jahressprüngen) insgesamt

Diese Verteilungskurve aller Untersuchten zeigt ihr Maximum zwischen 15 und 19 Jahren, zu einem Zeitpunkt also, da es nach allgemeiner Ansicht bereits zu einem Stillstand der Lärmschädigung gekommen ist und sich nur noch, wie wir im Folgendem noch aufzeigen werden, die Altersschwerhörigkeit im Sinne einer Zunahme des Hörverlustes bemerkbar macht.

Nur in 7o Fällen (39,1 % der 179 Begutachteten, die über das erste Bemerken einer Hörstörung exakt Auskunft geben konnten) fiel subjektiv eine Hörstörung während der Entwicklung einer Lärmschwerhörigkeit auf (bis zum 14. Jahr der Lärmarbeit).

Im ersten Jahr bemerkten nur 7 Personen einen Hörverlust, in den ersten 4 Jahren nur insgesamt 18 vom 179, das sind lo % ! Nur sie haben die Chance, dem sich nach DIEROFF zwischen dem 4. und lo. bis 12. Jahr der Lärmarbeit entwickelnden maximalen Hörverlust zu entgehen.

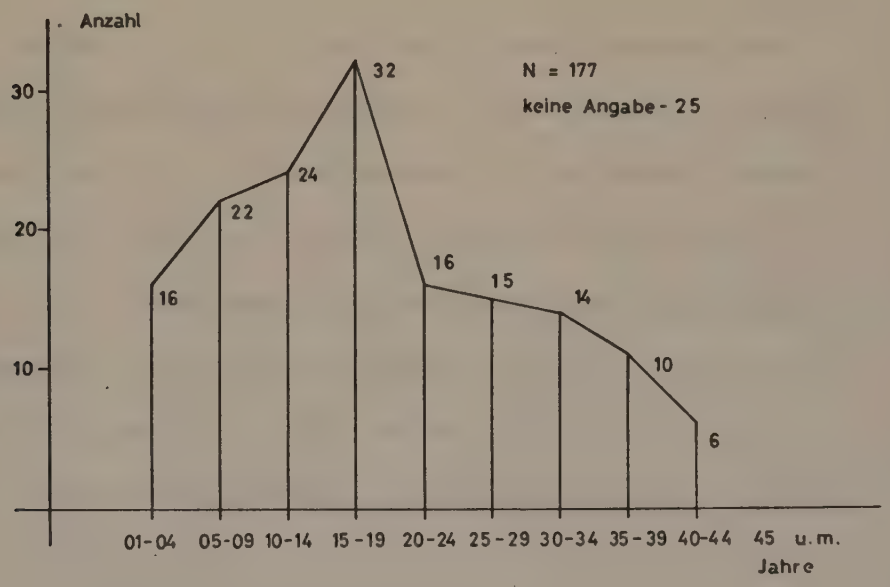

Abb. 16: Erstes Bemerken der Hörstörung bei lärmbedingtem Hörverlust (in 5-Jahressprüngen)

Auch die Verteilungskurve der 177 Untersuchten, deren Hörschädigung nach Anamnese, klinischem und audiometrischem Befund als lärmbedingt anzusehen sind, bietet ein entsprechendes Bild. Allerdings ist hier zu erkennen, dass die Extremangaben 45 und 48 Jahre von Begutachteten stammen, deren Hörverluste nach den oben angeführten Kriterien einer Altersschwerhörigkeit oder einem Zustand nach Ohrerkrankungen zugeordnet werden müssen.

Anamnestische Angaben und Trommelfellbefunde

Im Folgenden haben wir die anamnestischen Angaben und Untersuchungsbefunde zusammengefasst, sie anschliessend den beiden Gruppen der nach Anamnese, klinischem Untersuchungsbefund und Audiogramm als Lärmschaden anerkannten bzw. nicht anerkannten Hörstörungen zugeordnet und diese einander gegenüber gestellt (Tab. 9). Beide noch nicht entschiedenen Fälle wurden hier nicht berücksichtigt, die verbleibenden 2o2 Gutachten als 1oo % angesehen.

	Insgesamt	Lärmschwerhörigkeit	nicht lärmbed. Hörstörung	Bemerkungen
Kriegsteilnahme	19,8 %	19,3 %	24,o %	es wurde hiernach nicht in allen Fällen gefragt
Fam.Ohranamnese	3,5 %	4,o %	o %	
Ohrgeräusche	45,5 %	46,9 %	4o,o %	
Kopfunfall	11,4 %	1o,7 %	16,o %	
vegetativ-zirkulatorische Störungen	2o,8 %	18,6 %	36,o %	Gefässsklerose, HWS-Syndrom
Hypertonie	2,5 %	2,3 %	4,o %	
Hypotonie	1,5 %	1,7 %	o %	
frühere Ohrerkrankungen	13,9 %	1o,1 %	4o,o %	
Pathol.Trommelfellbefund re.	21,3 %	18,6 %	4o,o %	
Pathol.Trommelfellbefund li.	24,8 %	22,o %	44,o %	

Tab. 9: Auswertung der Anamnese von 2o2 Gutachten (1oo %), Gegenüberstellung der Gruppen lärmbedingter bzw. nicht lärmbedingter Hörschäden

Kriegsteilnahme

Die Frage hiernach wurde vor allem unter dem Aspekt einer etwaigen Vorschädigung des Gehörs durch den Kriegs-bzw. Wehrdienst berücksichtigt, da HUELSE und PARTSCH zeigen konnten, dass z.B. durch die 3-monatige Grundausbildung bei der Bundeswehr eine nachweisbare Verschlechterung des Hörvermögens hervorgerufen wird. Von den Kriegsteilnehmern muss man in Abhängigkeit von der Waffengattung ähnliche Vorschäden annehmen. Leider fanden wir nur in wenigen Gutachten entsprechende Angaben, so dass eine statistische Auswertung entfallen musste.

Familiäre Ohranamnese

Nur 3,5 % aller Begutachteten wiesen eine familiäre Belastung in bezug auf Schwerhörigkeiten oder Ohrerkrankungen auf, alle in der Gruppe der Lärmschwerhörigkeit.

Kopfunfall

Insgesamt berichteten 11,4 % über einen früher erlittenen Kopfunfall, davon entfielen auf die Gruppe der nicht lärmbedingten Hörstörungen 16,o %, auf die Gruppe der Lärmschwerhörigkeiten nur 1o,7 %.

Ohrgeräusche

Sie sind nicht typisch für eine Lärmschädigung, stellen sich aber oft neben der Schwerhörigkeit ein und weisen ganz allgemein auf eine Innenohrschädigung hin (DIEROFF). Meistens tritt das Ohrgeräusch im ersten Vierteljahr nach Eintritt in die Lärmbelastung auf. Vorübergehende Ohrgeräusche sind als Ausdruck einer temporären Hörermüdung (ZHV - TTS) anzusehen, die nach einer gewissen Gewöhnungszeit völlig verschwinden können. In einem Teil der Fälle allerdings bleiben die Ohrgeräusche bestehen und werden von dem Betroffenen als sehr störend empfunden.
LARSEN konnte bei 25o Männern mit nachgewiesener Lärmschädigung in 52 % ein vorübergehendes und in 15 % ein konstantes Ohrgeräusch beobachten. Von 138 Flugzeugführern besassen 35 % nach MEYER ZUM GOTTESBERGE eine Cochlearisschädigung in Kombination mit subjektiven Ohrgeräuschen. Ebenso berichtet DRASKOVICH über Ohrgeräusche in 36 % unter 5o Arbeitern einer Autofabrik. Untersuchungen von 5oo Lärmarbeitern durch WAGEMANN zeigten eine Häufigkeit des Ohrensausens von etwa 6o %. Am Ende des ersten Lärmarbeitsjahres gaben 25 % der Untersuchten Ohrensausen an, nach weiteren 9 Arbeitsjahren 5o %.

In unserem Untersuchungsgut finden wir 45,5 % mit Ohrgeräuschen. Eine Unterteilung in dauernde und vorübergehende Geräusche, sowie nach dem Geräuschcharakter haben wir nicht vorgenommen. Nur gering unterschieden sich die Angaben in den beiden Gruppen, Lärmschwerhörigkeit bzw.

nicht lärmbedingte Hörschädigung. Es wurden in 46,9 % bzw. in 4o % Ohrgeräusche angegeben.

Zirkulatorische Störungen

Die Beeinflussung der Funktion des Hörorganes durch den wechselnden Zufluss über die arteria auditiva ist von NEVELING eindeutig beschrieben worden. Im klinischen Bereich werden derartige Störungen als HWS-Syndrom oder als Angiosklerose geführt. Wir haben daher unter dem Begriff der allgemeinen Gefässklerose die Diagnosen Cerebralsklerose, Coronarsklerose, Angina pectoris, Myocardinfarkt oder periphere arterielle Durchblutungsstörungen zusammengefasst. Dabei stellte es sich heraus, dass in der Gruppe nicht lärmbedingter Hörstörungen 36 % sogenannte zirkulatorische Störungen besassen. Unter den Lärmschwerhörigkeiten waren es nur 18,6 %.

Eine Aussage über das Vorliegen einer Hyper-bzw. Hypotonie konnte nicht erfolgen, da eine zu geringe Anzahl vorhanden war, die keine statistisch gesicherten Ergebnisse brachten.

Frühere Ohrerkrankungen

Differentialdiagnostisch muss die Lärmschädigung des Gehörs nicht nur von der Altersschwerhörigkeit sondern auch von Hörschäden auf Grund früherer Ohrerkrankungen abgegrenzt werden. Ausschlaggebend sind bei der Begutachtung in

erster Linie der Trommelfellbefund und das Audiogramm. Aus der Gesamtzahl der Begutachteten gaben 13,9 % eine früher durchgemachte Ohrerkrankung an. Davon entfielen auf die Gruppe der lärmbedingten Schwerhörigkeiten 1o,1 %, auf die verbleibende Gruppe der nicht lärmbedingten Hörschäden 4o %. In dieser letzten Gruppe fanden sich pathologische Trommelfellbefunde in 4o % rechts und 44 % links gegenüber 18,6 % rechts und 22,o % links bei den Lärmschwerhörigkeiten.

	Schwerhörigkeit	Lärmschwerhörigkeit
rechts	4o %	18,6 %
links	44 %	22,o %

Tab. 1o: Pathologische Trommelfellbefunde

Gibt es eine Progredienz des Hörverlustes in Abhängigkeit von der Dauer der Lärmbelastung auch nach mehr als 1o Jahren Lärmexposition?

Zu dieser Frage untersuchten wir die Häufigkeitsverteilung der Hörverluste bei 5oo, 1ooo, 2ooo, 3ooo, 4ooo, 6ooo und 8ooo Hz nach unterschiedlicher Dauer der beruflichen Lärmbelastung (der 8ooo Hz-Ton wurde nachträglich herangezogen, auf dem Fragebogen war er nicht berücksichtigt).

12 der Begutachteten konnten über die Dauer der Arbeit im Lärm keine Angaben machen, eine Einordnung in eine der im Folgenden beschriebenen Gruppen war daher nicht möglich. Die verbleibenden 192 Fälle wurden unterteilt in:

1. o- 9 Jahre Lärmbelastung, N = 18
2. 1o-19 Jahre Lärmbelastung, N = 58
3. 2o-29 Jahre Lärmbelastung, N = 34
4. 3o-39 Jahre Lärmbelastung, N = 4o
5. 4o Jahre und mehr Lärmbelastung, N = 42

Für jede Gruppe errechneten wir den arithmetischen Mittelwert der Hörverluste in den Frequenzen 5oo, 1ooo, 2ooo, 3ooo, 4ooo, 6ooo und 8ooo Hz für das rechte und linke Ohr. Mittels T-Test suchten wir zu ermitteln, inwieweit sich für einzelne Frequenzen (1ooo, 2ooo, 3ooo und 4ooo Hz) zwischen den Gruppen unterschiedlich langer Lärmbelastung eine signifikante Zunahme des Hörverlustes nachweisen lässt. Diese Berechnung nahmen wir nicht vor für die Frequenz 5oo Hz, da hier eine stetige, etwa gleichbleibende Zunahme des Hörverlustes zu verzeichnen war. Die Frequenzen 6ooo und 8ooo Hz zeigten lediglich zwischen den ersten beiden Gruppen (o-9 Jahre bzw. 1o-19 Jahre Lärmbelastung) eine signifikante Zunahme des Hörverlustes, so dass wir auf eine Darstellung des T-Testes verzichteten.

Arithmetische Mittelwerte (A) der Hörverluste in dB bei unterschiedlicher Dauer der Lärmbelastung für 5oo Hz, rechtes und linkes Ohr (Abb. 17)

	Dauer d.Lbl. in Jahren	A (dB)	Differenz (dB)
rechtes Ohr:	o- 9	26,9	
	1o-19	31,9	5,o
	2o-29	36,6	4,7
	3o-39	43,7	7,1
	4o und mehr	49,o	5,3
linkes Ohr:	o- 9	28,o	
	1o-19	33,3	5,3
	2o-29	41,3	8,o
	3o-39	43,2	1,9
	4o und mehr	46,6	3,4
Mittelwerte re. und li. Ohr:	o- 9	27,4	
	1o-19	32,7	5,3
	2o-29	38,9	6,2
	3o-39	43,4	4,5
	4o und mehr	47,8	4,4

Arithmetische Mittelwerte (A) der Hörverluste in dB bei unterschiedlicher Dauer der Lärmbelastung für 1ooo Hz, rechtes und linkes Ohr (Abb. 17)

	Dauer d. Lbl. in Jahren	A (dB)	Str. (dB)	Diff. (dB)	T-Test	Signifikanz
rechtes Ohr:	o- 9	34,4	17,8			
	1o-19	39,2	19,1	4,8	1,3	n.s.
	2o-29	45,1	14,8	5,9	1,5	n.s.
	3o-39	51,9	18,2	6,8	1,7	n.s.
	4o und mehr	58,5	19,8	6,6	1,6	n.s.
linkes Ohr:	o- 9	33,3	2o,9			
	1o-19	41,o	22,7	7,7	1,3	n.s.
	2o-29	5o,9	2o,9	9,9	2,o	n.s.
	3o-39	5o,8	2o,5	o,1	o,o	n.s.
	4o und mehr	57,o	18,3	6,2	1,4	n.s.
Mittelwerte re.und li. Ohr:	o- 9	33,8				
	1o-19	4o,1		6,3		
	2o-29	48,o		7,9		
	3o-39	51,3		3,3		
	4o und mehr	57,7		6,4		

Arithmetische Mittelwerte (A) der Hörverluste in dB bei unterschiedlicher Dauer der Lärmbelastung für 2ooo Hz, rechtes und linkes Ohr (Abb. 17)

	Dauer d. Lbl. in Jahren	A (dB)	Str. (dB)	Diff. (dB)	T-Test	Signifikanz
rechtes Ohr:	o- 9	43,1	19,4			
	1o-19	57,o	21,4	13,9	2,4	n.s.
	2o-29	62,7	15,7	5,7	1,3	n.s.
	3o-39	71,5	15,9	8,8	2,4	n.s.
	4o und mehr	75,2	15,4	3,7	1,1	n.s.
linkes Ohr:	o- 9	47,2	2o,4			
	1o-19	61,9	21,4	14,7	2,6	f.s.
	2o-29	7o,4	15,7	8,5	2,o	n.s.
	3o-39	71,6	18,o	1,2	o,3	n.s.
	4o und mehr	76,8	17,2	5,2	1,3	n.s.
Mittelwerte re.und	o- 9	45,1				
li. Ohr:	1o-19	59,4		14,3		
	2o-29	66,5		7,1		
	3o-39	71,5		5,o		
	4o und mehr	76,o		4,5		

Arithmetische Mittelwerte (A) der Hörverluste in dB bei unterschiedlicher Dauer der Lärmbelastung für 3ooo Hz, rechtes und linkes Ohr (Abb. 17)

	Dauer d. Lbl. in Jahren	A (dB)	Str. (dB)	Diff. (dB)	T-Test	Signifikanz
rechtes Ohr:	o- 9	53,1	24,1			
	1o-19	67,5	18,4	14,4	2,7	s.s.
	2o-29	72,4	13,2	4,9	1,3	n.s.
	3o-39	78,o	13,1	5,6	1,8	n.s.
	4o und mehr	8o,5	14,5	2,5	o,8	n.s.
linkes Ohr:	o- 9	55,8	17,o			
	1o-19	69,2	17,1	13,4	2,9	s.s.
	2o-29	77,o	12,7	7,8	2,3	n.s.
	3o-39	78,2	13,6	1,2	o,4	n.s.
	4o und mehr	81,9	13,o	3,7	1,3	n.s.
Mittelwerte re. und li. Ohr:	o- 9	54,4				
	1o-19	68,3		13,9		
	2o-29	74,7		6,4		
	3o-39	78,1		3,4		
	4o und mehr	81,2		3,1		

Arithmetische Mittelwerte (A) der Hörverluste in dB bei unterschiedlicher Dauer der Lärmbelastung für 4ooo Hz, rechtes und linkes Ohr (Abb. 17)

	Dauer d. Lbl. in Jahren	A (dB)	Str. (dB)	Diff. (dB)	T-Test	Signifikanz
rechtes Ohr:	o- 9	62,8	21,4			
	1o-19	76,7	15,7	13,9	3,o	s.s.
	2o-29	8o,1	13,7	3,4	1,o	n.s.
	3o-39	82,3	12,5	2,2	o,7	n.s.
	4o und mehr	86,3	13,o	4,o	1,4	n.s.
linkes Ohr:	o- 9	63,9	16,9			
	1o-19	76,1	16,2	12,2	2,8	s.s.
	2o-29	82,o	11,4	6,1	1,8	n.s.
	3o-39	83,7	11,7	1,7	o;6	n.s.
	4o und mehr	87,7	11,7	4,o	1,5	n.s.
Mittelwerte re. und li.Ohr:	o- 9	63,3				
	1o-19	76,4		13,1		
	2o-29	81,o		4,6		
	3o-39	83,o		2,o		
	4o und mehr	87,o		4,o		

Arithmetische Mittelwerte (A) der Hörverluste in dB bei unterschiedlicher Dauer der Lärmbelastung für 6ooo Hz, rechtes und linkes Ohr (Abb. 17)

	Dauer d.Lbl. in Jahren	A (dB)	Differenz (dB)
rechtes Ohr:	o- 9	64,4	
	1o-19	79,5	15,1
	2o-29	81,1	1,6
	3o-39	84,7	3,6
	4o und mehr	88,3	3,6
linkes Ohr:	o- 9	64,4	
	1o-19	78,8	14,4
	2o-29	83,2	4,4
	3o-39	85,7	2,5
	4o und mehr	91,1	5,4
Mittelwerte re. und li. Ohr:	o- 9	64,4	
	1o-19	79,1	14,7
	2o-29	82,1	3,o
	3o-39	85,2	3,1
	4o und mehr	89,7	4,5

Arithmetische Mittelwerte (A) der Hörverluste in dB bei unterschiedlicher Dauer der Lärmbelastung für 8ooo Hz, rechtes und linkes Ohr (Abb. 17)

	Dauer d.Lbl. in Jahren	A (dB)	Differenz (dB)
rechtes Ohr:	o- 9	67,7	
	1o-19	82,9	15,2
	2o-29	81,3	1,6
	3o-39	86,8	5,5
	4o und mehr	88,9	2,1
linkes Ohr:	o- 9	69,1	
	1o-19	81,4	12,3
	2o-29	84,9	3,5
	3o-39	87,2	2,3
	4o und mehr	91,7	4,5
Mittelwerte re. und li. Ohr:	o- 9	68,4	
	1o-19	82,1	13,7
	2o-29	83,1	1,o
	3o-39	87,o	3,9
	4o und mehr	9o,3	3,3

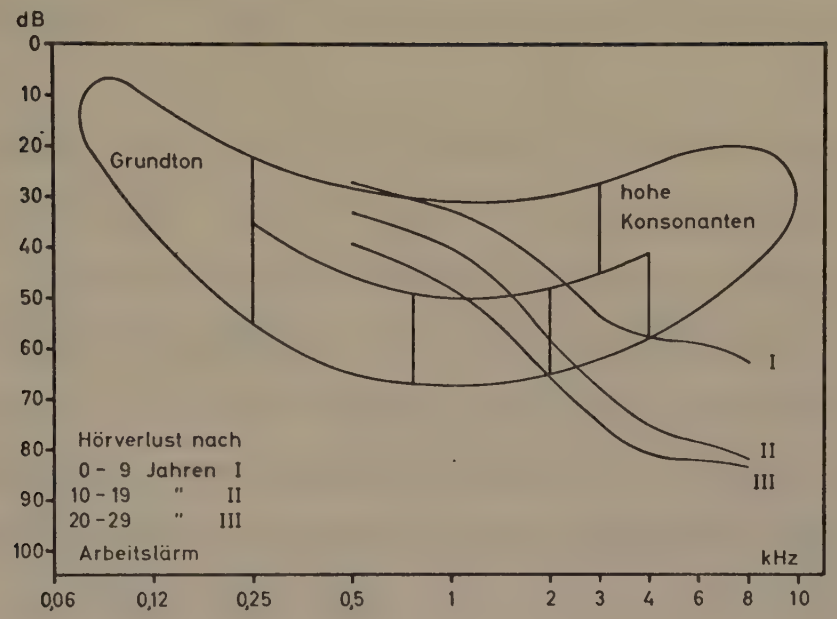

Abb. 17: Hörverlust in Abhängigkeit von der Dauer der Lärmbelastung

Lebensalter zu Beginn der Lärmexposition und Ausmass der Hörschädigung

Ist das Alter zu Beginn der Lärmbelastung von ausschlaggebender Bedeutung für den Schweregrad der zu erwartenden Hörschädigung?

Zur Beantwortung dieser Frage in unserem Untersuchungsgut stellten wir 2 Gruppen einander gegenüber. Eine Gruppe bildeten die Arbeiter, deren Lärmexposition zwischen dem 13. und 19. Lebensjahr begann, die zweite beinhaltete alle weiteren, die erst mit dem 2o.Lebensjahr oder später in den Lärm eintraten. Beide Gruppen wurden weiter unterteilt nach der Dauer der Lärmexposition (bis einschliesslich 19 Jahre bzw. 2o Jahre und länger).

Gruppe	Anzahl
Beginn der Lärmexposition im 13. - 19. Lebensjahr Dauer der Lärmbelastung o-19 Jahre	2o
Beginn der Lärmexposition im 2o. Lebensjahr und später Dauer der Lärmbelastung o-19 Jahre	46
Beginn der Lärmexposition im 13. - 19. Lebensjahr Dauer der Lärmbelastung 2o Jahre und mehr	67
Beginn der Lärmexposition im 2o. Lebensjahr und später Dauer der Lärmbelastung 2o Jahre und mehr	27
Insgesamt:	16o

Keine Berücksichtigung fanden von vornherein 14 Gutachten, in denen die Angabe über den Beginn der Lärmexposition fehlte, 3 ohne Audiogramm, 6 weitere, deren MdE-Stufen nur zum Teil Ausdruck einer Lärmschwerhörigkeit und 21, deren Hörschäden nicht lärmbedingt waren. Mittels T-Test verglichen wir dann die Mittelwerte für Umgangs- und Flüstersprache und des Audiogrammes in den Frequenzen 3ooo, 4ooo und 5ooo Hz der Gruppe 1 mit denen der Gruppe 2, weiterhin die Mittelwerte der Gruppe 3 mit denen der Gruppe 4.

1. Mittelwertsvergleich der Umgangs-, Flüstersprache und des Audiogrammes in den Frequenzen 3ooo, 4ooo und 5ooo Hz mittels T-Test zwischen den Gruppen der bis einschliesslich des 19. Lebensjahres bzw. mit 2o Jahren und älter in den Lärm Eingetretenen bei einer Dauer der Lärmexposition von o-19 Jahren.

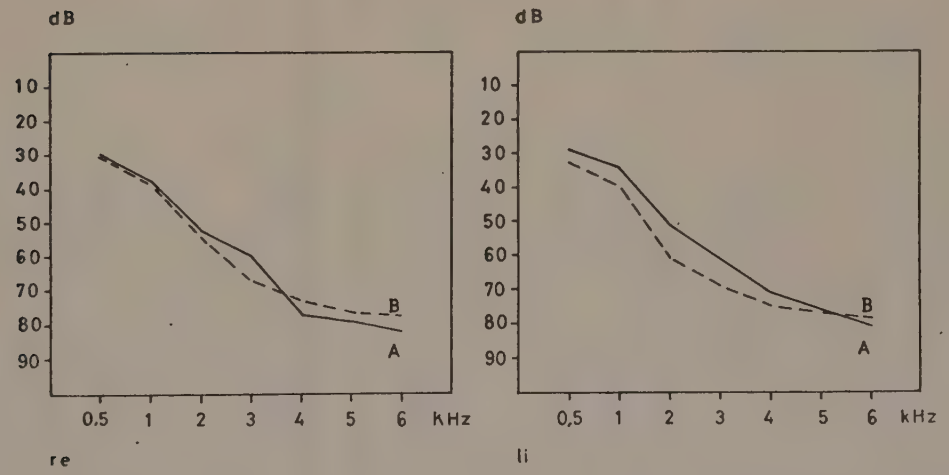

Abb. 18: Summenaudiogramme der mit 13-19 Jahren (Kurve A, N= 2
bzw. der mit 2o und mehr Jahren (Kurve B, N = 46) in
Lärm Eingetretenen bei einer Arbeitsdauer im Lärm von
o-19 Jahren

Umgangs- und Flüstersprache:

	M_1 (m)	σ_1 (m)	M_2 (m)	σ_2 (m)	T	Signifikanz (Schranke bei 2,65)
U. re.	4,23	2,46	4,22	2,o2	o,o	n.s.
U. li.	4,47	2,34	3,99	2,o7	o,8	n.s.
Fl. re.	1,78	2,52	1,34	1,68	o,8	n.s.
Fl. li.	1,87	2,56	1,12	1,45	1,5	n.s.

Audiogramm:

	M_1 (dB)	σ_1 (dB)	M_2 (dB)	σ_2 (dB)	T	Signifikanz (Schranke bei 2,65)
3ooo re.	59,25	25,3o	66,o4	17,74	1,3	n.s.
4ooo re.	76,1o	17,47	72,32	17,84	o,8	n.s.
5ooo re.	78,5o	16,68	75,23	17,78	o,7	n.s.
3ooo re.	6o,2o	2o,64	68,73	15,29	1,9	n.s.
4ooo li.	7o,65	19,39	74,69	14,87	o,9	n.s.
5ooo li.	75,65	16,71	76,6o	14,44	o,2	n.s.

2. Mittelwertsvergleich der Umgangs-, Flüstersprache und des Audiogrammes in den Frequenzen 3ooo, 4ooo und 5ooo Hz mittels T-Test zwischen den Gruppen der bis einschliesslich des 19. Lebensjahres bzw. mit 2o Jahren und älter in die Lärmarbeit Eingetretenen bei einer Dauer der Lärmbelastung von 2o Jahren und mehr.

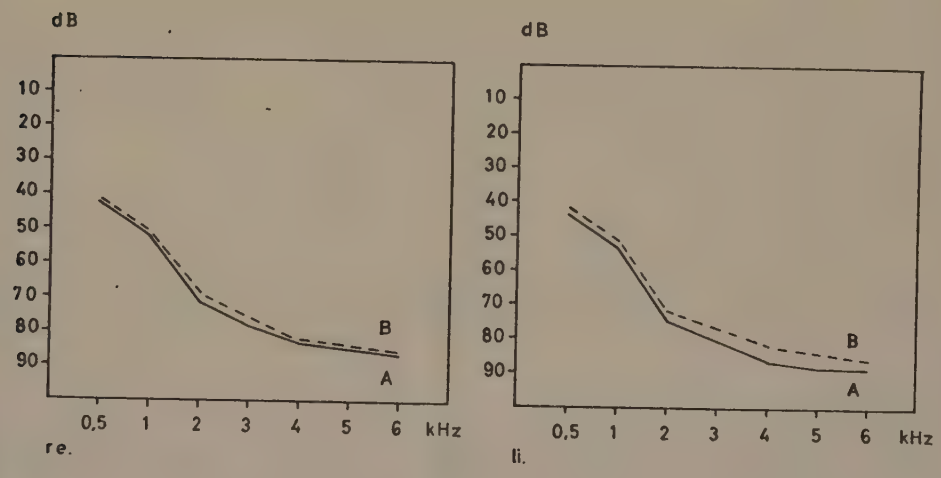

Abb. 19: Summenaudiogramme der mit 13-19 Jahren (Kurve A, N = 67) bzw. der mit 2o und mehr Jahren (Kurve B, N = 27) in den Lärm Eingetretenen bei einer Arbeitsdauer von 2o Jahren und mehr

Umgangs- und Flüstersprache:

	M_1 (m)	σ_1 (m)	M_2 (m)	σ_2 (m)	T	Signifikanz (Schranke bei 2,63)
U. re.	2,57	1,87	3,42	2,26	1,9	n.s.
U. li.	2,42	1,85	3,65	1,97	2,9	s.s.
Fl. re.	o,46	o,96	o,58	o,72	o,6	n.s.
Fl. li.	o,45	o,91	o,53	o,72	o,4	n.s.

Audiogramm:

	M_1 (dB)	σ_1 (dB)	M_2 (dB)	σ_2 (dB)	T	Signifikanz (Schranke bei 2,63)
3ooo re.	78,o7	13,48	76,oo	13,9o	o,7	n.s.
4ooo re.	83,o6	13,o4	82,37	13,6o	o,2	n.s.
5ooo re.	84,97	13,o1	84,o3	15,34	o,3	n.s.
3ooo li.	8o,85	12,47	76,37	13,23	1,5	n.s.
4ooo li.	86,1o	11,18	81,48	12,43	1,8	n.s.
5ooo li.	88,o4	11,66	83,92	11,89	1,5	n.s.

Mittelwerte und Streubreite der Umgangs- und Flüstersprache sowie der Audiogramme der einzelnen MdE-Stufen.

Zunächst mussten aus der Gesamtgutachtenzahl 2 Fälle ausgeschieden werden, in denen nach der Erstbegutachtung eine Entscheidung noch nicht gefällt werden konnte und die MdE-Einstufung von einer weiteren Kontrolluntersuchung abhängig gemacht wurde. 6 weitere Gutachten konnten nicht berücksichtigt werden, da ihre MdE-Stufe nicht allein Ausdruck einer Lärmschädigung war, ebenso 4 ohne Audiogramm - nur Legende zum Audiogramm vorhanden - und 25 als Hörschäden anderer Genese klassifizierte Fälle. Der Rest (N = 167) verteilte sich auf die MdE-Stufen wie in der folgenden Tabelle angegeben.

MdE-Stufe		Anzahl
unter	1o %	17
	1o %	15
	15 %	26
	2o %	38
	25 %	4
	3o %	39
	35 %	1
	4o %	7
	45 %	11
	5o %	4
	55 %	-
	6o %	4
	65 %	-
	7o %	1
		167

Tab. 11: MdE Verteilung (siehe Text)

Zur Berechnung der Mittelwerte und Streubreiten sowie zum Vergleich wurden lediglich die Gruppen mit mehr als 1o Fällen herangezogen. Beim Erreichen einer Signifikanz zwischen zwei MdE-Stufen wurde ein Vergleich mit der nächsthöheren Stufe nicht mehr vorgenommen, da dann eine sichere Signifikanz zu erwarten war (siehe unten abgebildete Graphik).
Zur Signifikanzberechnung mittels T-Test wurden nur die Frequenzen 3ooo, 4ooo und 5ooo Hz herangezogen.

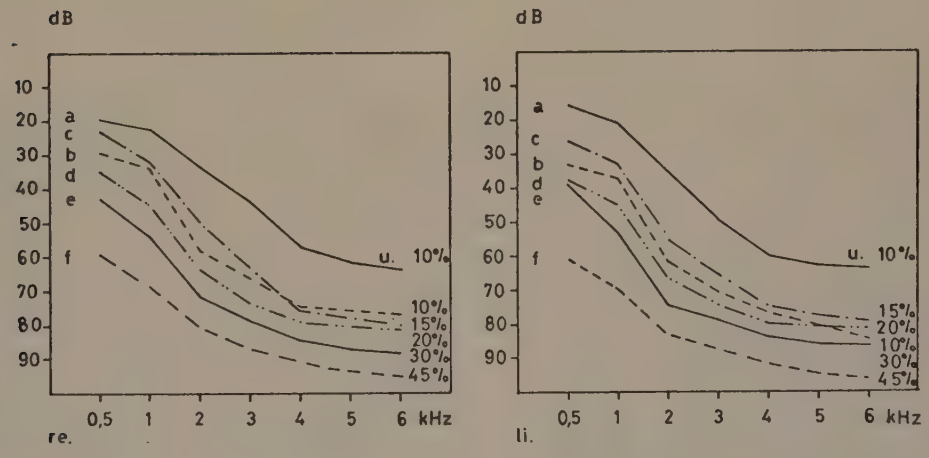

Abb. 2o: Audiogramme der einzelnen MdE-Stufen sowie der als lärmbedingt klassifizierten Hörschädigung, die die 1o %-Grenze noch nicht erreicht hat (a = unter 1o %, b = 1o %, c = 15 %, d = 2o %, e = 3o % und f = 45 %)

1. Mittelwerte und Streuung der Umgangs- und Flüstersprache in den einzelnen MdE-Stufen (M = Mittelwert, σ = Streuung).

Umgangssprache:

	M.re. (m)	σ (m)	M.li. (m)	σ (m)
unter 1o %	5,52	1,23	5,64	o,6o
1o %	4,76	2,4o	4,46	2,74
15 %	5,17	1,25	4,89	1,62
2o %	3,97	1,57	3,82	1,56
3o %	2,37	1,49	2,51	1,35
45 %	o,6o	o,31	o,66	o,48

Flüstersprache:

unter 1o %	3,47	2,o2	3,43	1,57
1o %	1,83	2,59	1,57	2,75
15 %	1,18	1,o6	1,17	1,22
2o %	o,73	1,o5	o,57	o,65
3o %	o,18	o,23	o,2o	o,24
45 %	o,oo9	o,o3	o,o18	o,o6

2. Mittelwertsvergleich mit Hilfe des T-Testes zwischen den einzelnen MdE-Stufen für die Umgangs- und Flüstersprache. (U = Umgangssprache, Fl. = Flüstersprache, M_1 und σ_2 = Mittelwert und Streuung der ersten Gruppe, M_2 und σ_2 = Mittelwert und Streuung der zweiten Gruppe).

MdE - St.	M_1 (m)	σ_1 (m)	M_2 (m)	σ_2 (m)	T	Signifikanz (Schranke .....)
u. 1o%/1o%						(Schranke bei 2,67)
U.re.	5,52	1,23	4,76	2,4o	1,1	n.s.
U.li.	5,64	o,6o	4,46	2,7o	1,7	n.s.
Fl.re.	3,47	2,o2	1,83	2,59	2,o	n.s.
Fl.li.	3,43	1,57	1,57	2,75	2,4	n.s.
u. 1o%/15%						(Schranke bei 2,7o)
U.re.	5,52	1,23	5,17	1,25	o,9	n.s.
U.li.	5,64	o,6o	4,46	2,7o	1,7	n.s.
Fl.re.	3,47	2,o2	1,18	1,o6	4,8	s.s.
Fl.li.	3,43	1,57	1,17	1,22	5,3	s.s.

MdE - St.	M_1 (m)	σ_1 (m)	M_2 (m)	σ_2 (m)	T	Signifikanz (Schranke .....)
u. 1o%/2o%						(Schranke bei 2,67)
U.re.	5,52	1,23	3,97	1,57	3,6	s.s.
U.li.	5,64	o,6o	3,82	1,56	4,6	s.s.
Fl.re.	3,47	2,o2	o,73	1,o5	6,6	s.s.
Fl.li.	3,43	1,57	o,57	o,65	9,6	s.s.
1o %/15 %						(Schranke bei 2,7o)
U.re.	4,76	2,4o	5,17	1,25	o,7	n.s.
U.li.	4,46	2,74	4,89	1,62	o,6	n.s.
Fl.re.	1,83	2,59	1,18	1,o6	1,1	n.s.
Fl.li.	1,57	2,75	1,17	1,22	o,6	n.s.
1o %/2o %						(Schranke bei 2,67)
U.re.	4,76	2,4o	3,97	1,57	1,4	n.s.
U.li.	4,46	2,74	3,82	1,56	1,1	n.s.
Fl.re.	1,83	2,59	o,73	1,o5	2,2	n.s.
Fl.li.	1,57	2,75	o,57	o,65	2,1	n.s.

MdE - St.	M_1 (m)	σ_1 (m)	M_2 (m)	σ_2 (m)	T	Signifikanz (Schranke ,.....)
1o %/3o %						(Schranke bei 2,67)
U.re.	4,76	2,4o	2,37	1,49	4,4	s.s.
U.li.	4,46	2,74	2,51	1,35	3,5	s.s.
Fl.re.	1,83	2,59	o,18	o,23	4,o	s.s.
Fl.li.	1,57	2,75	o,2o	o,24	3,1	s.s.
2o %/3o %						(Schranke bei 2,64)
U.re.	3,97	1,57	2,37	1,49	4,6	s.s.
U.li.	3,82	1,56	2,51	1,35	4,o	s.s.
Fl.re.	o,73	1,o5	o,18	2,37	3,2	s.s.
Fl.li.	o,57	o,65	o,1o	o,24	3,3	s.s.
3o %/45 %						(Schranke bei 2,68)
U.re.	2,37	1,49	o,6o	o,31	3,9	s.s.
U.li.	2,51	1,35	o,oo3	o,12	4,4	s.s.
Fl.re.	o,18	o,23	o,oo9	o,o3	2,5	n.s.
Fl.li.	o,2o	o,24	o,o1	o,o6	2,4	n.s.

3. Summenaudiogramme der MdE-Stufen mit Streuung, graphisch dargestellt.

(Die oberhalb der Audiogramme angeführten Werte stellen Mittelwerte und Streubreiten der dazugehörigen Umgangs- und Flüstersprachenprüfung dar).

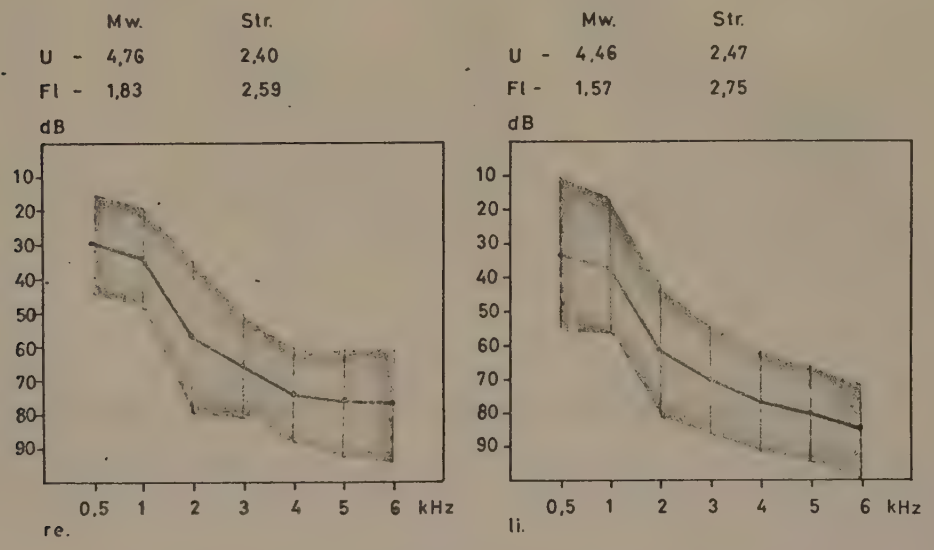

Abb. 21: Summenaudiogramm und Streubreite der MdE-Stufe 1o % (N = 15)

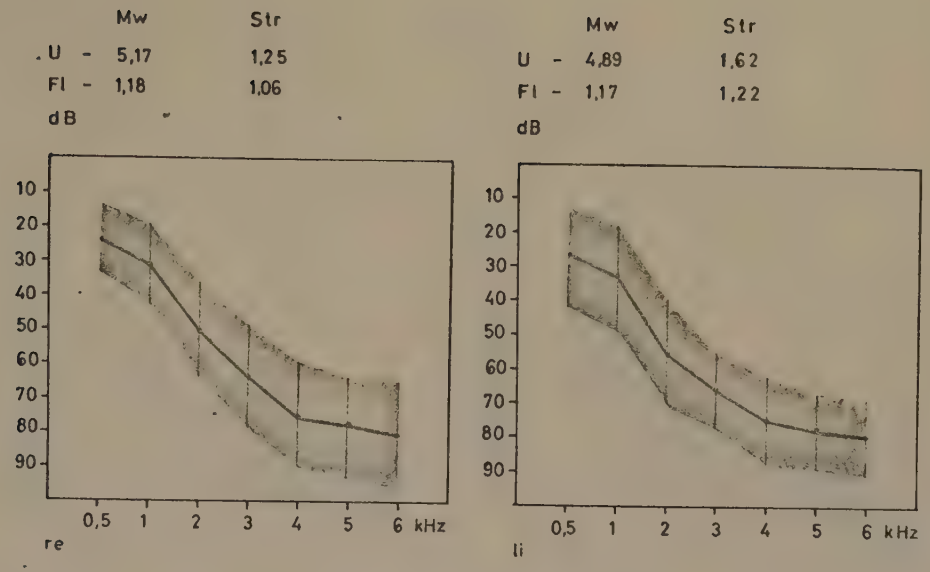

Abb. 22: Summenaudiogramm und Streubreite der MdE-Stufe 15 % (N = 26)

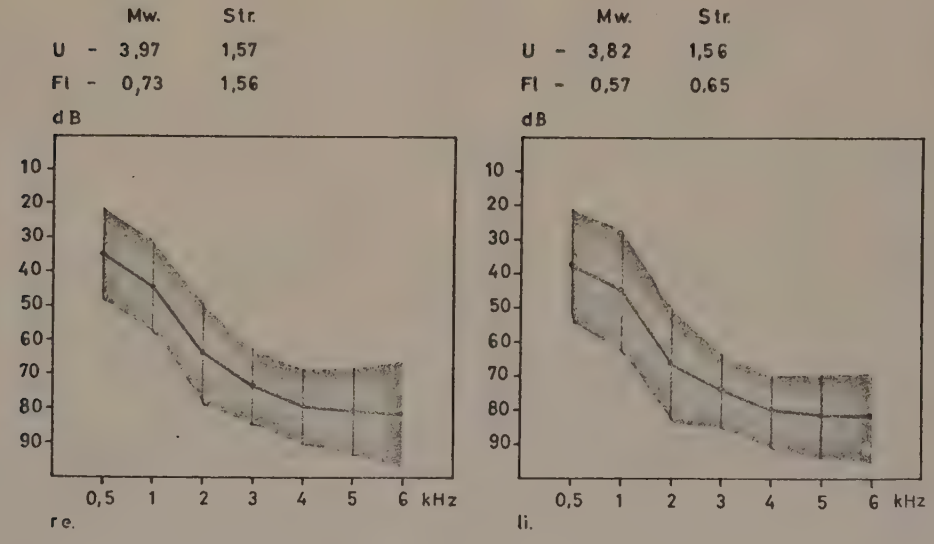

Abb. 23: Summenaudiogramm und Streubreite der MdE-Stufe 2o % (N = 38)

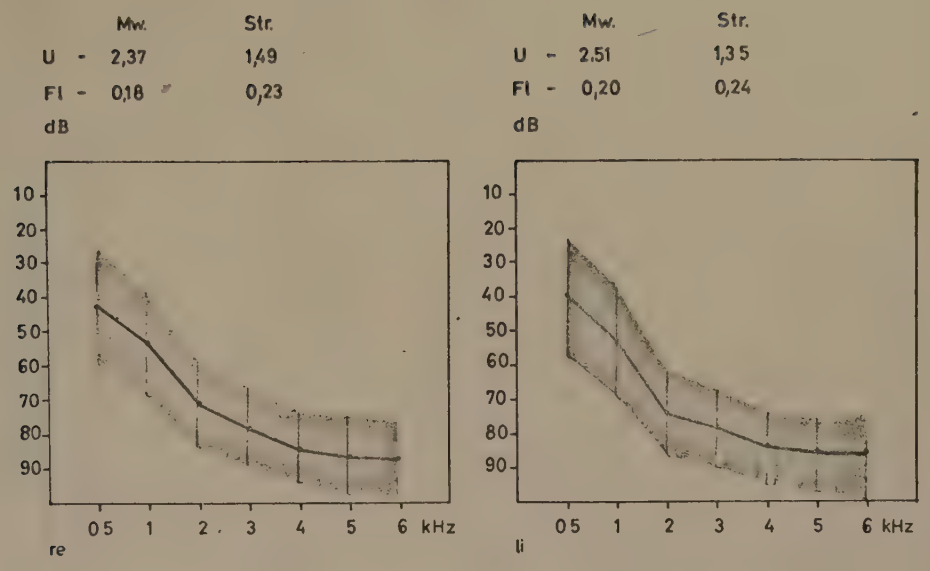

Abb. 24: Summenaudiogramm und Streubreite der MdE-Stufe 3o % (N = 39)

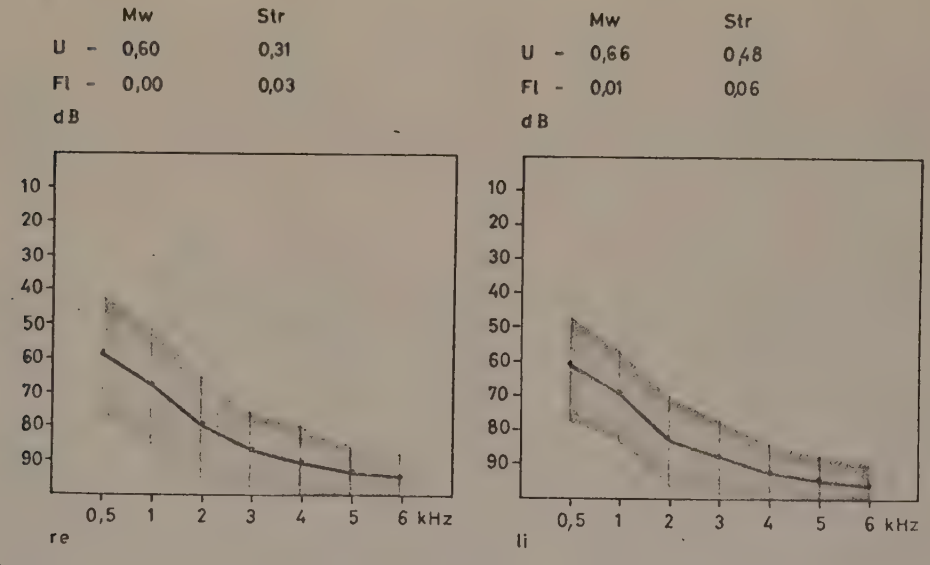

Abb. 25: Summenaudiogramm und Streubreite der MdE-Stufe 45 % (N = 11)

4. Mittelwertsvergleich der Summenaudiogramme der einzelnen MdE-Stufen in den Frequenzen 3ooo, 4ooo und 5ooo Hz

MdE-Stufen	M_1 (dB)	σ_1 (dB)	M_2 (dB)	σ_2 (dB)	T	Signifikanz (Schranke bei .....)
u.1o%/1o%						(Schranke bei 2,75)
3ooo re.	43,52	19,26	65,66	15,45	3,6	s.s.
3ooo li.	49,41	15,99	7o,26	16,39	3,6	s.s.
4ooo re.	57,o5	19,2o	74,26	14,86	2,8	s.s.
4ooo li.	59,7o	14,84	76,53	15,45	3,1	s.s.
5ooo re.	61,7o	18,99	75,93	16,71	2,2	n.s.
5ooo li.	62,35	14,o4	8o,13	14,41	3,5	s.s.
1o %/15 %						(Schranke bei 2,7o)
3ooo re.	65,66	15,45	63,65	15,52	o,4	n.s.
3ooo li.	7o,26	16,39	65,57	11,69	1,1	n.s.
4ooo re.	74,26	14,86	75,61	14,75	o,3	n.s.
4ooo li.	76,53	15,45	74,34	13,29	o,5	n.s.
5ooo re.	75,93	16,71	77,5o	14,95	o,3	n.s.
5ooo li.	8o,13	14,41	77,42	11,78	o,7	n.s.

MdE-Stufen	M_1 (dB)	σ_1 (dB)	M_2 (dB)	σ_2 (dB)	T	Signifikanz (Schranke bei .....)
1o %/2o %						(Schranke bei 2,67)
3ooo re.	65,66	15,45	73,28	11,75	1,9	n.s.
3ooo li.	7o,26	16,39	74,o2	11,67	o,9	n.s.
4ooo re.	74,26	14,86	79,o2	11,81	1,2	n.s.
4ooo li.	76,53	15,45	79,81	11,62	o,8	n.s.
5ooo re.	75,93	16,71	8o,21	13,5o	1,o	n.s.
5ooo li.	8o,13	14,41	81,36	12,91	1,2	n.s.
1o %/3o %						(Schranke bei 2,67)
3ooo re.	65,66	15,45	78,23	11,75	3,2	s.s.
3ooo li.	7o,26	16,39	78,89	12,23	2,1	n.s.
4ooo re.	74,26	14,86	84,51	11,21	2,7	s.s.
4ooo li.	76,53	15,45	83,79	11,22	1,9	n.s.
5ooo re.	75,93	16,77	86,66	11,5o	2,7	s.s.
5ooo li.	8o,13	14,41	85,64	11,43	1,5	n.s.

MdE-Stufen	M_1 (dB)	σ_1 (dB)	M_2 (dB)	σ_2 (dB)	T	Signifikanz (Schranke bei .....)
1o %/45 %						(Schranke bei 2,79)
3ooo re.	65,66	15,45	86,9o	12,12	3,8	s.s.
3ooo li.	7o,26	16,39	87,81	12,13	3,o	s.s.
4ooo re.	74,26	14,86	9o,45	11,84	3,o	s.s.
4ooo li.	76,53	15,45	91,72	11,o8	2,8	s.s.
5ooo re.	75,93	16,71	93,54	8,5o	3,2	s.s.
5ooo li.	8o,13	14,41	94,36	8,55	2,9	s.s.
15 %/2o %						(Schranke bei 2,65)
3ooo re.	63,65	15,52	73,28	11,75	2,8	s.s.
3ooo li.	65,57	11,69	74,o2	11,67	2,8	s.s.
4ooo re.	75,61	14,75	79,o2	11,81	1,o	n.s.
4ooo li.	74,34	13,29	79,81	11,62	1,7	n.s.
5ooo re.	77,5o	14,95	8o,21	13,5o	o,8	n.s.
5ooo li.	77,42	11,78	81,36	12,91	1,2	n.s.

MdE-Stufen	M_1 (dB)	σ_1 (dB)	M_2 (dB)	σ_2 (dB)	T	Signifikanz (Schranke bei .....)
15 %/3o %						(Schranke bei 2,65)
3ooo re.	63,65	15,52	78,23	11,75	4,3	s.s.
3ooo li.	65,57	11,69	78,89	12,23	4,4	s.s.
4ooo re.	75,61	14,75	84,51	11,21	2,8	s.s.
4ooo li.	74,34	13,29	83,79	11,22	3,1	s.s.
5ooo re.	77,5o	14,95	86,66	11,5o	2,8	s.s.
5ooo li.	77,42	11,78	85,64	11,43	2,8	s.s.
15 %/45 %						(Schranke bei 2,72)
3ooo re.	63,65	15,52	86,9o	12,12	4,4	s.s.
3ooo li.	65,57	11,69	87,81	12,13	5,2	s.s.
4ooo re.	75,61	14,75	9o,45	11,84	2,9	s.s.
4ooo li.	74,34	13,29	91,72	11,o8	3,8	s.s.
5ooo re.	77,5o	14,95	93,54	8,5o	3,3	s.s.
5ooo li.	77,42	11,78	94,36	8,55	4,3	s.s.

MdE-Stufen	M_1 (dB)	σ_1 (dB)	M_2 (dB)	σ_2 (dB)	T	Signifikanz (Schranke bei .....)
2o %/3o %						(Schranke bei 2,64)
3ooo re.	73,28	11,75	78,23	11,75	1,8	n.s.
3ooo li.	74,o2	11,67	78,89	12,23	1,8	n.s.
4ooo re.	79,o2	11,81	84,51	11,21	2,1	n.s.
4ooo li.	79,81	11,62	83,79	11,22	1,5	n.s.
5ooo re.	8o,21	13,5o	86,66	11,5o	2,3	n.s.
5ooo li.	81,36	12,91	85,64	11,43	1,5	n.s.
2o %/45 %						(Schranke bei 2,68)
3ooo re.	73,28	11,75	86,9o	12,12	3,4	s.s.
3ooo li.	74,o2	11,67	87,81	12,13	3,4	s.s.
4ooo re.	79,o2	11,81	9o,45	11,84	2,8	s.s.
4ooo li.	79,81	11,62	91,72	11,o8	3,o	s.s.
5ooo re.	8o,21	13,5o	93,54	8,5o	3,3	s.s.
5ooo li.	81,36	12,91	94,36	8,55	3,1	s.s.

MdE-Stufen	M_1 (dB)	σ_1 (dB)	M_2 (dB)	σ_2 (dB)	T	Signifikanz (Schranke bei .....)
30 %/45 %						(Schranke bei 2,68)
3000 re.	78,23	11,75	86,90	12,12	2,1	n.s.
3000 li.	78,89	12,23	87,81	12,13	2,1	n.s.
4000 re.	84,51	11,21	90,45	11,84	1,5	n.s.
4000 li.	83,79	11,22	91,72	11,08	2,1	n.s.
5000 re.	86,66	11,50	93,54	8,50	1,8	n.s.
5000 li.	85,64	11,43	94,36	8,55	2,3	n.s.

Zusammenfassung:

Die Berufskrankheit Nr. 26 hat in der Rangfolge der Berufskrankheiten einen beachtlichen zweiten Platz erreicht und wird bald an erster Stelle liegen.
Nach HOULLEGATTE (1964) ist damit zu rechnen, dass in den kommenden Jahren mindestens jeder zweite Arbeiter aus der Metallindustrie einen entschädigungspflichtigen Hörschaden besitzt.
Die Wichtigkeit des Lärmproblems spiegelt sich in der VDI - 2058 - Lärm am Arbeitsplatz - Blatt 2 wieder. Wenn auch das Schwergewicht der Beurteilung über Gehörschädlichkeit von Arbeitslärm von der Audiometrie zu einem wesentlichen Teil auf die Schallmessungen zurückverlagert wurde, so liegt der Grund in der Tatsache, dass zu wenig aussagekräftiges Stichprobenmaterial bekannt ist. Es fehlen Ergebnisse und Erfahrungen und häufig die Erkenntnis, dass der Mensch individuellen Schwankungsbreiten unterliegt und sich nicht wie ein akustisches Messgerät verhält.

Neben eindeutigen Störungen der vegetativen Funktionen (FUCHS-SCHMUNCK, JANSEN, LEHMANN, SYMANSKI) des Organismus führt die meist dauernde akustische Belastung des Gehörs während der Arbeit frühzeitig zu Hörverlusten, die zunächst im Sinne eines temporären Abwanderns der Hörschwelle (TTS-ZHV) reversibel sind, bald aber in einen bleibenden Hörschaden einmünden. Über die Pathogenese, Entstehung,

klinisch-audiometrisches Bild und Verlauf der Lärmschwerhörigkeit existieren zahlreiche Veröffentlichungen (DIEROFF, LEHNHARD, NIEDERMEIER, WAGEMANN). Daneben beschäftigt sich eine Reihe von Autoren mit der gutachtlichen Einschätzung des Hörschadens, der nach dem Erlass der 6. Berufskrankheitenverordnung (BKVO) vom April 1961 nahezu jede Form der lärmbedingten Schwerhörigkeit umfasst (BOENNINGHAUS, BOENNINGHAUS und ROESER, BOENNINGHAUS und WITTGENS, FELDMANN, KOCH, KOCH und WAGEMANN).

Wir haben in der vorliegenden Arbeit durch die Aufarbeitung unserer Lärmgutachten versucht, den Erkrankungsablauf und die gutachtlichen Ergebnisse mit bestehenden Erkenntnissen und Lehrmeinungen zu vergleichen.

Die Beurteilung von Hörschäden durch die ärztlichen Gutachter hängt davon ab, ob sie die technische Seite des Problems kennen und über die medizinische gut informiert sind. Abgesehen von dieser Frage bieten uns sogenannte "Lärmgutachten" die Möglichkeit ein Kollektiv zu speziellen Fragestellungen zu untersuchen. Zwischen 1964 und 1969 wurden 2o4 Erstbegutachtungen zur Frage der Lärmschwerhörigkeit erstellt. Davon kamen 176 aus der metallverarbeitenden Industrie und 28 aus dem Bergbau (Abb. ; 9).

Der zahlenmässige Anstieg zwischen 1966 und 1967 ist nicht auf eine Kapazitätserhöhung der Klinik zurückzuführen, sondern beruht auf dem allgemeinen Anstieg der gemeldeten

Fälle, wobei der Einfluss der Strukturkrise zu dieser Zeit sicher nicht klein war. Ob dadurch erklärt ist, dass 134 der Untersuchten (65,5 %) das 5o.Lebensjahr überschritten hatten und davon 99 (48,5 %) zwischen 55 und 64 Jahren alt waren, möchten wir nicht entscheiden. Dagegen können wir zahlenmässig nachweisen, dass man als Lehrling im Lärmbetrieb beginnt und darin bleibt. Überschreitet man das 2o.Lebensjahr, ist ein Arbeitsplatzwechsel in den Lärm selten. Er nimmt mit zunehmendem Alter stetig ab (Tab. 6, Abb. 13).

Diese kurze Charakterisierung des Kollektivs soll genügen um auf speziellere Ergebnisse einzugehen.
An dieser Stelle wäre zu erwähnen, dass sich Unterlagen z.B. über den Hörstatus bei der Einstellung oder von Kontrolluntersuchungen in keiner Akte fanden. Auch den ärztlichen Anzeigen einer Berufskrankheit waren nur in 3 % Audiogramme beigefügt. Die gutachtlichen Untersuchungen basierten daher ausschliesslich auf den Angaben der Patienten, den Befunden und Angaben des TAD.

Die erste anamnestische Frage ist fast immer auf den Zeitpunkt des Einsetzens der Hörstörung gerichtet. Hier gibt es häufig schwankende Auskünfte, da die langsam einsetzende Hörminderung sich anfänglich nur in besonderen akustischen Situationen bemerkbar macht und über die visuelle Einstellung jahrelang kompensiert werden kann ,bis der Auditus nicht mehr ausreicht und das Auge

alleine die notwendige Information verstümmelt bringt. Hier liegt sicher auch einer der Gründe, weswegen der Altersgipfel in der Verteilung so gross ist (s. Abb. 12). Dagegen spricht auch nicht, dass bis zum 19.Arbeitsjahr im Lärm die selbstbemerkte Hörminderung eine stetige zahlenmässige Zunahme aufweist. Man kennt seinen Hörschaden, aber zieht keine Konsequenzen.

Trotz des oben erwähnten Kompensationsmechanismus, der den Zeitpunkt der auffälligen Schwerhörigkeit verschleiert, sind es noch 7o Untersuchte (39,1 %) die ihre Hörminderung bis zum Ende des 14.Arbeitsjahres bemerkten und deren Zahl noch vermehrt wird durch die, die in den anschliessenden 5 Jahren auf ihren Hörschaden aufmerksam wurden. Diese Gruppe ist zahlenmässig am stärksten. Wir müssen daher annehmen, dass die Gruppen 1o-14 und 15-19 Jahre in dieser Zeit in die sogenannte Phase der Sättigung kamen, d.h. sich der Hörverlust manifestierte.

Der Prozentsatz der frühbemerkten Hörstörungen beträgt etwa 1o %. Da wir keine näheren Auskünfte aus unseren Unterlagen dazu entnehmen konnten, lässt sich nicht ausschliessen, ob es sich hier um den geringen Anteil von lärmempfindlichen Menschen handelt, die durch den Lärm eine merkbare, zeitlich länger andauernde Hörschwellenabwanderung besassen. Vielleicht ist dies auch die Gruppe, die man in den ersten Jahren schon durch Kontrolluntersuchungen hätte feststellen können,

um sie dann auf einen anderen Arbeitsplatz umzusetzen bzw. sie mit einem individuellen Schallschutz hätte versorgen können. (Hörschutzwatte, Stöpsel, Kopfhörer)
Die Entwicklung der Lärmschwerhörigkeit läuft in Phasen ab. Im allgemeinen wird eine erste Phase des Hörverlustes im Verlauf des ersten Jahres einer zweiten Phase, der der Kompensation (DIEROFF), gegenüber gestellt. Nach Ablauf von 4 - 12 Jahren kommt es zum Zusammenbruch und danach zur Phase der Sättigung (FABIAN) .

Theoretisch hätten demnach aus unserem Untersuchungsgut nur 16 von 177 Personen die Chance der "Phase des Zusammenbruchs" zu entgehen.
Besteht nach längerer Lärmexposition der Verdacht einer lärmbedingten Hörschädigung, so muss differentialdiagnostisch in erster Linie eine Altersschwerhörigkeit, daneben allerdings auch ein Hörschaden als Residuum einer früheren Ohrerkrankung ausgeschlossen werden.

Neben der anamnestischen Angabe einer durchgemachten Ohrerkrankung sind Trommelfellbefunde und Audiogramm hier die ausschlaggebenden Kriterien.
Den signifikant geringeren Prozentsatz (1o,1 %) an früheren Ohrerkrankungen in der Gruppe der lärmbedingten Hörschäden im Vergleich zur verbleibenden Gruppe (4o,o %) möchten wir dahingehend interpretieren, dass ein Krankheitsprozess im Bereich des Mittelohres (nahezu in allen unseren Fällen eine otitis media)

keinen verschlimmernden Faktor für eine sich später entwickelnde Lärmschwerhörigkeit darstellt. Die Untersuchungsbefunde der Trommelfelle bestätigen dies. In der Gruppe des eindeutigen Lärmschadens wurden rechts 18,6 %, links 22,o % pathologische Trommelfellbefunde gesehen. Hörverluste anderer Genese zeigten beiderseits etwa in dem Zweifachen der Fälle (in 4o bzw. 44 %) pathologische Befunde.

Eine Häufung zirkulatorischer Störungen im Sinne einer verminderten Blutversorgung des Innenohres durch Beeinträchtigung der arteria auditiva (Angiosklerose, HWS-Syndrom) lässt sich in der Gruppe der nicht lärmbedingten Hörschäden erkennen. Die Begutachtung wird wesentlich dadurch erschwert, dass diese zirkulatorischen Störungen nicht immer sicher objektiviert werden können. Vestibularisprüfungen und die Röntgenuntersuchung der HWS in 3 Ebenen dürfen daher nicht fehlen.

Aber auch bei eindeutigen Lärmschäden fanden wir in 18,6 % eine Störung der Blutversorgung des Innenohres. An dieser Stelle muss wiederum auf die Altersverteilung bei der Begutachtung mit ihrem auffallenden Gipfel zwischen dem 55. und 64. Lebensjahr hingewiesen werden (Abb. : 12). In diesem Alter sind auch bei eindeutiger Lärmgenese einer Hörschädigung sowohl degenerative Veränderungen im HWS-Bereich als auch sklerotische Wanddestruktionen der Gefässe in wechselndem Ausmasse zu erwarten.

Die Auswertung der Gutachten im Hinblick auf familiäre Ohrerkrankungen, das Vorliegen einer Hyper- oder Hypotonie und frühere Ohroperationen erbrachte wegen zu geringen Zahlen keine statistisch zu verwerteten Ergebnisse.

Bestehende Ohrgeräusche sind nach unseren Ergebnissen nicht geeignet, differentialdiagnostisch eine Berufskrankheit Nr. 26 eindeutig von einem Hörschaden anderer Genese abzugrenzen. Wie DIEROFF sind wir der Meinung, dass sie ganz allgemein auf eine Innenohrschädigung hinweisen und daher unter der Lärmeinwirkung, die ihre Schädigung ja im Bereich des Innenohres setzt, etwa in 36 bis 6o % auftreten. In unserem Untersuchungsgut wurden Ohrgeräusche in einem Prozentsatz von 46,9 % während der Entstehung einer Lärmschwerhörigkeit angegeben, in der Gruppe der Hörverluste anderer Genese waren es 4o,o %.

Sämtliche Schallschäden (Knall, Explosion, Lärm) beginnen mit einer Hörschädigung im Bereich der hohen Frequenzen zwischen 3ooo und 6ooo Hz. Es ist bekannt, dass die Hörminderung sich in Abhängigkeit von Einwirkzeit und Schalldruck vergrössert. Die ersten Einbrüche in den Hörbereich erfolgen unbemerkt, da sie noch keinen wesentlichen Einfluss auf das Sprachverständnis besitzen. Selbst bei ausgeprägten steilflankigen Hochtonverlusten ist es erstaunlich, wie wenig Betroffene ihren Hörschaden kennen.

Erst wenn der Bereich zwischen 2ooo und 1ooo Hz miteinbezogen wird, treten Verständigungsschwierigkeiten auf. Es ist daher von Interesse welchem Zeitgang die Hörabnahme in den einzelnen Frequenzbereichen unterworfen ist.

GLORIG, NIXON und WARD (1961) haben den Verlauf der Schwellenkurven bei Lärmarbeitern für Lärmarbeitszeiten nach 4, 1o, 21 und 33 Jahren angegeben. Danach sinken anfänglich 3ooo und 4ooo Hz ab, so dass eine muldenförmige Hörkurve entsteht, die sich mit weiter fortschreitender Lärmbelastung in eine spitzauslaufende Hörsenke mit einem Tiefpunkt bei 4ooo Hz umwandelt. Der 2ooo Hz-Ton ist zu dieser Zeit (1o Jahre) noch nicht in den Hochtonabfall miteinbezogen.

Erst nach dieser Zeit sinkt die Hörschwelle für 2ooo Hz ab. Damit wird das für das Sprachverständnis unbedingt erforderliche Gehör soweit eingeschränkt, dass die Fehlhörigkeit dem Betroffenen wie seiner Umgebung auffällt. Hier liegt der Zeitpunkt, an dem der HNO-Facharzt erstmals wegen Schwerhörigkeit konsultiert wird.

Wir haben versucht zu dieser Frage aus unserem Untersuchungsgut eine Antwort herauszuarbeiten. Wie den amerikanischen Autoren, standen auch uns dafür keine Verlaufskontrollen zur Verfügung. Wir müssen weiter einschränkend bemerken, dass die Gruppe der lärmtraumatischen Hörschäden zwischen o-9 Arbeitsjahren

wahrscheinlich dem lärmempfindlichen Personenkreis zuzuordnen ist, im Gegensatz zu der Gruppe, bei der die Lärmschwerhörigkeit sich erst nach 2o und mehr Jahren bemerkbar gemacht hat. Dennoch glauben wir auf eine Tendenz im Verlauf der Lärmschwerhörigkeit hinweisen zu können (Abb. 17).

Die errechneten Mittelwerte der audiometrischen Daten, sortiert nach Arbeitszeit im Lärm zeigen deutlich, dass der grösste Teil des Hörschadens im Ablauf der ersten zehn Arbeitsjahre eintritt. Im darauffolgenden Jahrzehnt ist im Hochtonbereich nochmal eine zusätzliche Schädigung zu erwarten, die jedoch an die Werte des schon bestehenden Hörverlustes nicht heranreicht. Wir haben den Eindruck, dass am Ende des zweiten Arbeitsjahrzehntes, am Übergang zum dritten, der Bereich zwischen 5oo und 1ooo Hz eine vermehrte Schädigung erfährt. Zu diesem Zeitpunkt berührt der Hörverlust einen sehr wichtigen Bereich des Hauptsprachfeldes. Der aufgenommene Sprachklang wird nicht nur leiser, sondern auch in seinem informativen Gehalt wegen fehlender Frequenzbereiche verstümmelt. Es kommt zur Fehlhörigkeit, die sich im privaten wie beruflichen Leben bemerkbar macht. Vorher konnte durch lautes Sprechen und durch die notwendige Konzentrationsleistung der Hörverlust kompensiert werden. Wie wir anfangs bereits erwähnten, ist das der Augenblick, an dem man seinen Hörschaden erkennt, aber nur selten die Konsequenzen zieht.

Mit den audiometrischen Mittelwertkurven lässt sich weiterhin der Beweis führen, dass langdauernde Lärmeinwirkungen zu bleibenden Schwerhörigkeiten, jedoch nicht zu Taubheiten führen, wie dies in den VDI-Richtlinien heute noch angegeben ist.

Das Alter der Betroffenen, die wie wir darstellen konnten, recht jung in die Lärmbetriebe eintreten, hat die 5o-Jahresgrenze häufig noch nicht überschritten, wenn die Schwerhörigkeit sich bemerkbar macht.

Eine Alterskomponente kann sich hier verschlimmernd noch nicht aufpfropfen.

WITTMACK (1956) hat sich gegen die Lärmtaubheit gewandt, er wollte eine Taubheit geradezu als Beweis gegen eine ausschliessliche Lärmgenese gewertet wissen. In den meisten Fällen wird der Lärmschaden sicher vergrössert durch ein Hinzukommen einer Alterskomponente. Diese beiden Faktoren machen es dann häufig dem Gutachter nicht leicht, zumal es für bifaktorielle Schwerhörigkeiten keine allgemein anerkannte Regelung gibt, sich zu entscheiden.

KOCH und WAGEMANN haben behauptet, dass es eine Lärmtaubheit nicht gibt. Das Hörvermögen kann nach diesen Autoren durch Lärm nur bis zu einem gewissen Grade geschädigt werden und erfährt durch eine zusätzliche Alterskomponente weitere Einbussen.

Unter unseren Gutachten finden sich nur 6 mal eine an Taubheit grenzende Schwerhörigkeit bzw. Volltaubheit.

Gegenüber der Gruppe der mittelgradigen Schwerhörigkeiten (N = 84) ist dies eine kleine Zahl.
Wir möchten die WAGEMANN'sche Feststellung dahingehend abändern, dass der überwiegende Teil der Lärmschäden die Grenze des sozialen Gehörs noch nicht erreicht, jedoch in Einzelfällen auch heute Ertaubungen möglich sind.
Bei den rechnerischen Untersuchungen stellte sich weiterhin die Frage, ob das Ausmass der lärmbedingten Hörminderung vom Alter bei Beginn der Lärmexposition abhängig war.

Zahlreiche Untersucher fanden keinerlei Altersabhängigkeit (ERMISCH, HAYDN und WITTGENS, GLORIG und DAVIS, LOEB und FLETCHER). Andere wiederum meinten, dass 35-45 Jährige schneller mit einer Schädigung des Gehörs reagieren (FOX, TAMURA und KUSHIDA). Die Untersuchungen von GHIRLANDA ergaben eine stärkere Lärmempfindlichkeit für jüngere Jahrgänge. HUELSE machte darauf aufmerksam, dass der Einfluss des Lärms auf das Hörvermögen bei Jugendlichen (18-25 Jahre) nicht den allgemein anerkannten Gesetzmässigkeiten unterliegt. Er fand bei audiometrischen Untersuchungen an 55o Bundeswehrsoldaten, dass die jungen Jahrgänge dieser Altersgruppe viel empfindlicher als ältere auf knalltraumatische Belastungen reagieren.
Die vorliegenden Ergebnisse zu dieser Frage müssen dahingehend interpretiert werden, dass sich nach längerer Lärmbelästung die Hörverluste der Arbeiter, die bis zum 2o. Lebensjahr in den Lärm eingetreten sind nicht von denen, die erst später mit der Lärmarbeit begannen,

unterscheiden. Mit einer Ausnahme waren weder für den Mittelwertsvergleich der Umgangs- und Flüstersprachenprüfungen noch für die Summenaudiogramme der einzelnen Gruppen signifikante Unterschiede nachzuweisen.

Im letzten Abschnitt der Arbeit werden für die einzelnen MdE-Stufen -nur solche mit mehr als 1o Fällen fanden Berücksichtigung- die Mittelwerte und Streubreiten für Umgangs- und Flüstersprache angegeben und die Summenaudiogramme graphisch dargestellt. Auffallend ist hierbei, dass sich im Audiogramm der MdE-Stufe 1o % grössere dB-Verluste als in dem der 15 %-Stufe niederschlagen.

Signifikante Unterschiede in den Hörweiten ergeben sich erst beim Vergleich der MdE-Stufen unter 1o % und 2o %, 1o % und 3o % bzw. 45 %, 2o % und 3o % sowie 3o % und 45 %.

Die Mittelwertsvergleiche der Summenaudiogramme zeigen erst zwischen den Stufen unter 1o % und 1o %, 1o % und 3o % (nur für das linke Ohr), 15 % und 2o % (nur bei 3ooo Hz), 2o % und 45 % eindeutig signifikante Unterschiede.

Wir möchten die negativen Resultate dieser Signifikanzberechnungen so auslegen, dass bei der Bewertung der MdE nicht vom Audiogramm und der Einschränkung der Hörweiten für Umgangs- und Flüstersprache allein ausgegangen werden kann

Die Ergebnisse der Sprachaudiometrie sollten gerade zur Festsetzung der MdE mit herangezogen werden. Die Bedeutung des Audiogramms für die differentialdiagnostische Abgrenzung der Lärmschwerhörigkeit gegen Hörverluste anderer Genese bleibt allerdings unbestritten.

Literaturverzeichnis

Beranek, L.L., J.L.Marshall, A.L.Gudworth und A.P.G. Peterson	Calculation and Measurement of the loudness of Sounds. J. Acoust. Soc. Amer. 23, 261, 1951
Boenninghaus, H.-G.	Die für den Hals Nasen- Ohrenarzt wichtigen Änderungen der neuen Berufskrankheitenverordnung mit Beispielen und Untersuchungsergebnissen zu Nummer 26: Lärmschwerhörigkeit und Lärmtaubheit. Arch. Ohr.-,Nas.-u.Kehlk.heilk. 18o, 598, 1962
Boenninghaus, H.-G.	Probleme bei der Begutachtung der Berufskrankheit Lärmschwerhörigkeit und Lärmtaubheit. Z.Laryng. Rhinol. 44, 578, 1965
Boenninghaus, H.-G. u. D.Roeser	Prozentuale Hörverlustbestimmung des Sprachgehörs und Festsetzng der MdE. Z.Laryng. Rhinol. 37, 719, 1958
Boenninghaus, H.-G. u. H. Wittgens	Die Begutachtung der Lärmschwerhörigkeit und Lärmtaubheit nach der 6. Berufskrankheitenverordnung. Z.Laryng. Rhinol. 41, 293, 1962
Denker, A. u. O. Kahler	Die Krankheiten des Hörorgans. Handbuch der HNO-Heilkunde. 7. Bd., 2. Teil, 552, 1926
Dieroff, H.G.	Die Lärmschwerhörigkeit in der Industrie. J.A. Barth, Leipzig, 1963

Dishoek, H.A.E., van

Lärmtaubheit.
ref. Zbl. Hals-,Nas.-u.Ohrenheilk. 51, 13o, 1954/55

Dishoek, H.A.E., van u. J. van Gool

L'audiométrie àfréquence continue en clinique.
Rer. Laryng. Bordeaux 72, 5o1 1951

Draskovich, E.

Siebende Untersuchung auf Lärmschäden in der Automobilfabrik Csepel.
Ful-Orr-Gége-Gyógyászat 9, 2o 1963
ref. Zbl. Hals-,Nas.-u.Ohrenheilk. 79, 236, 1963

Ermisch, W., G. Haydn u. W.Wittgens

Statistische Untersuchungen an 2415 Lärmarbeitern der Deutschen Bundesbahn.
Ärztlicher Dienst DB Heft 7-8, 239, 1961

Fabian, G.

Zu Fragen berufsbedingter Innenohrschwerhörigkeit und Lärmbekämpfung in Industriegrossbetrieben des Bezirkes Dresden.
Z. ges.Hyg. 8, 874, 1962

Mögliche Gesundheitsschäden höchstzulässige Richtwerte und ihre Handhabung- individueller Gehörschutz, Lärmpausen und andere organisatorische Massnahmen.
Metallverarbeitung 6, 178, 1963

Feldmann, H. Die quantitative Beurteilung von Hörstörungen in der Begutachtung. Z. Laryng. Rhinol. 41, 453, 1962

Zur MdE bei Lärmschwerhörigkeiten. Arbeitsmedizin 1o, 363, 1967

Die Begutachtung der Lärmschwerhörigkeit. Arbeitsmedizin 7, 263, 1967

Fosbroke, J. Pathology and treatment of deafness. Lancet 1.645, 1831

Fox, M.S. Evaluation of hearing loss in drop forge workers. Laryngoscope (St.Louis) 63, 96o, 1953

Industrial noise, its medical, economic and social aspects. Amer. J. Med. Sci. 223, 447, 1952

Friberg, L. Welcher Lärm ist schädlich, eine vitale Frage für unsere Industrie. Svenska Lakartidn 1198, 1954 ref. Dieroff, H.G., -Die Lärmschwerhörigkeit in der Industrie, J. A. Barth, Leipzig 1963

Fuchs-Schmunk, A. Studien über das Pulsverhalten nach definiertem Industrielärm. Oekonomisches Versuchsplanen mit Hilfe der Sequenzanalyse. Int. Z. angew.Physio, 22, 1, 1966

Ghirlanda, M. — La sordita professionale negli operai d'ell industria fessile. Otorinolaring. ital. 21, 374, 1953 ref. Zbl. Hals-,Nas-u.Ohrenheilkunde 5o, 396, 1954

Glorig, A. e.a. — Wisconsin state fair hearing survey. American Academy of Ophtalmology and Otolaryngology 1957, ref. nach Spoor, A. Audiol.Leiden 6, 48, 1967

Glorig A. and H. Davis — Age,noise and hearing loss. Ann. Otol. (St.Louis) 7o, 556, 1961

Glorig, A.and J.Nixon — Hearing loss as a function of age. Laryngoscope (St.Louis) 72, 1596, 1962

Glorig, A., W.D. Ward and J.Nixon — Damage risk criteria and noise-induced hearing loss. Arch. Otolaryng. 74, 413, 1961

Holstein, E. — Grundriss der Arbeitsmedizin. J.A. Barth, Leipzig, 1969

Houllegatte, S. — La surditê professionelle chez les forgerons et estampeurs d'une grande usine de la region parisienne. Arch. Mal. prof. 25, 219, 1964

Huelse, M. — Der Einfluss der Grundausbildung bei der Bundeswehr auf das Hörvermögen der Rekruten. Med.Diss., Universität des Saarl., 1968

Huelse, M., Partsch, C.J. u. W.Schweizer — Audiometrische Untersuchungen zur Frage: Kann man mit knalltraumatischen Dauerschädigungen während des Wehrdienstes rechnen? Wehrmedizin 11/12, 217, 1966

Huss, R. u. N.Nordling — Über Lärm und seine Messung vom hygienischen Standpunkt. Nord. Med. 3oo7, 1939

Jansen, G. — Vegetative Störungen bei Lärmarbeitern. Umschau 62, 332, 1962

Zur nervösen Belastung durch Lärm.Experimentelle Untersuchungen zur Frage der vegetativen Belastbarkeit des Menschen durch Schalleinflüsse hoher und mittlerer Intensität. Beih. z. Zbl. Arbeitsmed. H.9

Die vegetativen Wirkungen des Lärms. Int. J. proph. Med. Sozialhyg. 6, 25, 1962

Johnston, C.M. — A field study of occupational deafness. Brit. J. Industr. Med. 1o, 41 1953

Katsuki, S. — Investigations on occupational deafness in Japan. Internationaler Kongress für Arbeitsmedizin 1957 in Helsinki

Koch, E. — Der Industrielärm, gewerbehygienische Probleme und technische Lösungen. Internationaler Kongress für Arbeitsmedizin 1957 in Helsinki

Koch, J. u. Loebell, Münster — Das Gutachten des HNO-Arztes. Z.Laryng. Rhinol. 12, 523, 1951

Koch, J. u. W. Wagemann — Gibt es eine Taubheit durch Lärm? Arbeitsmedizin 1, 27, 1967

Kryte, K.D. — Noise safety criteria. Arch. Industr. Hyg. Chikago 5, 117, 1952

Larsen, B. — Investigations on Noise in certain factories. Acta Otolaryng. Stockholm 34, 71 1946

Lehnhardt, E. — Die Berufsschäden des Ohres. Arch. Ohr.-,Nas.-u. Kehlk.heilk. 185, 12, 1965

- — Die c_5 - Senke : ihre Genese und ihre Abhängigkeit von äusseren Faktoren. Proc. 8. Internat. Congr. ORL Tokyo 2o6, 1966

Loeb M. and J.L. Fletcher — Temporary threshold shift for normal subjects as a function of age and sex. J. Audit. Res. 3, 65, 1963

Meister, F.J. — Schallpegel, Lautheit, Lästigkeit und Schädigung bei Geräuschbelastung des Ohres. VDI-Z. 99, 329, 1957

Meyer zum Gottesberge, A. — Die degenerative Innenohrschwerhörigkeit. Arch. Ohr.-,Nas.- u. Kehlk.heilk. 152, 167, 1942

Akustisches Trauma. In F. Zöllner : Audiologie, G. Thieme, S. 124

Neuberger, F. — Lärmschwerhörigkeit und Lärmschutz. 9. Österr. Ärztetagung Salzburg 1956

Neveling, R. — Die akute Ertaubung. Kölner Universitätsverlag 1967

Niedermeier, Hedda — Einfluss des chronischen Lärms auf das Gehör. (Untersuchungen an 5oo Arbeitern der Kieler Howaldtwerke). Med. Diss. Kiel, 1962

Nixon, J.C. and A. Glorig — Noise-induced permanent thresold shift at 2ooo cps and 4oo cps. J. acoust. Soc. Amer. 33, 9o4, 1961

Parrack, H. O. — Evaluation effects of industrial noise on man. Arch. Industr. Hyg. Chikago 5, 415, 1952

Partsch, C.J. u. M. Huelse — Wehrdienstbeschädigung -Schalltrauma. D.Ä. 1o, 755, 197o

Pell, S. — The relation occupational noise exposure to loss of hearing acuity. A. M. A. Arch. Otolaryng. 66, 79, 1957

Peyser, A. — Zur Methodik einer otologischen Prophylaxis der industriellen Lärmschwerhörigkeit. Ber. d.Schwed. Ärztegesellsch., Sektion Otologie, Stockholm 194o

Plomp, R., D. W. Gravendeel and A. M. Mimpen — Relation of hearing loss to noise spectrum. J. acoust. Soc. Amer. 35, 1234, 1963

Ribeirode-Almeido,H. — Influence of electric punch-card maschines on the human ear. A. M. A. Arch. Otolaryng. 51, 215, 195o

Ruedi, L. u. W. Furrer — Das akustische Trauma. S. Karger, Basel 1947

Entstehung und Verhütung von kriegsbedingten Schallschädigungen des Ohres. Vjschr. schweiz.Sanit.-Off., Sondernr. 24, 43, 1947

Schmalix, J. — Lärmberuf und Ohr. Dtsch. med. Wschr. 1381, 1949

Siirala, U. — Proposed legislation for noise control in Finland. Acta Otolaryng., Stockholm, Suppl. 95, 1951

Slawin, J.J. — Vorläufige Sanitätsnormen und Regeln für die Begrenzung von Lärm in der Industrie. Minist. f.Gesundh.-Wes.i.d.Udssr Moskau, 1956

Spoor, A. — Presbyacusis values in relation to noise induced hearing loss. Int. Audiol. Leiden 6, 48, 1967

Symanski, H. — Lärm und Kreislauf. M.kurse ärztl. Fortb. 13, 459, 1963

Tamura H. u. H. Kushida — Lebensalter der Lärmarbeiter und professionelle Schwerhörigkeit. Mschr. Ohrenheilk. 94, 347, 196o

Thiele, K. u. K. Holzberg — Ein Beitrag zur Messung des Lärmes mit dem verbesserten Lärmzähler von Dold und Thiele. Z. Hyg. 122, 125, 1939

Wagemann, W. — Excerpt zu den posttraumatischen Hörstörungen. Professorium 1961, Frankfurt

Die subjektiven Beschwerden der Lärmschwerhörigkeit (Untersuchungen von 5oo Lärmarbeitern) . Mschr. Unfallheilk. 68, 546, 1965

Wagemann, W. — Spätverlauf der Lärmschwerhörigkeit (Untersuchungen von 5oo Lärmarbeitern), Teil 2. Mschr. Unfallheilk. 69, 23, 1966

Ward, W.D., A. Glorig and D.L.Sklar — Relation between recovery from temporary thresold shift and duration of exposure. J. acoust. Soc. Amer. 31, 6oo, 1959

D a n k s a g u n g

Herrn Prof. Dr. med. C. J. Partsch möchte ich an dieser Stelle für die Überlassung des Themas und die Unterstützung während der Ausarbeitung danken.

Mein Dank gilt weiterhin den Herren Dipl.-Mathematikern Martin und Heinrich vom Rechenzentrum der Universität des Saarlandes in Saarbrücken für die Hilfe bei der rechnerischen Auswertung der Gutachten, sowie meiner Frau, die die graphischen Darstellungen zeichnete.

Lebenslauf

Als 2. Sohn des Arztes Dr.med.Karl Flöthner und seiner Ehefrau Anneliese geb. Weis, wurde ich am 21.1.1944 in Zweibrücken/Pfalz geboren.

In den Jahren 1949 - 1953 besuchte ich in St.Ingbert/Saar die Volksschule, daran anschliessend den humanistischen Zweig des Realgymnasiums St.Ingbert, wo ich im März 1962 die Reifeprüfung ablegte.

Zum Sommersemester 1962 immatrikulierte ich mich an der Universität des Saarlandes für das Fach Medizin und bestand im Frühjahr 1963 das Vorphysikum, im Oktober 1964 die ärztliche Vorprüfung. Nach 6 klinischen Semestern legte ich 1967 das Medizinische Staatsexamen mit der Gesamtnote " sehr gut " ab und erhielt hierfür den Specia-Preis.

Von 1. Januar 1968 bis Ende Juli 1969 arbeitete ich am Kreiskrankenhaus St.Ingbert als Medizinalassistent. Daran schloss sich eine fünfmonatige nuclearmedizinische Tätigkeit im Biophysikalischen Institut der Universität des Saarlandes an.

Ab 1. Januar 197o arbeitete ich an der Medizinischen Klinik Homburg, seit dem 1. Mai dieses Jahres bin ich am Fliednerkrankenhaus Neunkirchen beschäftigt.